

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**KLASIFIKASI CITRA *MAGNETIC RESONANCE IMAGING*
(MRI) OTAK DALAM MENGIDENTIFIKASI TUMOR
MENGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM FOREST***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

ZURRIYATA FATNI
11651201226



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU

2021

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

KLASIFIKASI CITRA *MAGNETIC RESONANCE IMAGING* (MRI) OTAK DALAM MENGIDENTIFIKASI TUMOR MENGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM FOREST*

TUGAS AKHIR

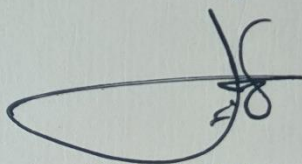
Oleh

ZURRIYATA FATNI

11651201226

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 01 Juli 2021

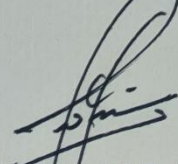
Pembimbing I



Febi Yanto, M.Kom.

NIP. 19810206 200912 1 003

Pembimbing II



Fitri Insani, S.T., M.Kom.

NIP. 130510024

Hak Cipta Diinadungi Undang-Undang

1. Diararag mengutip abagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diararag mengumumkan dan memperbanyak abagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

**KLASIFIKASI CITRA *MAGNETIC RESONANCE IMAGING*
(MRI) OTAK DALAM MENGIDENTIFIKASI TUMOR
MENGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM FOREST***

TUGAS AKHIR

Oleh

ZURRIYATA FATNI

11651201226

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 01 Juli 2021

Pekanbaru, 01 Juli 2021

Mengesahkan,

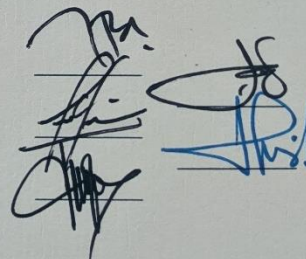
Ketua Jurusan



Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom.
NIP. 19810523 200710 2 003

DEWAN PENGUJI

Ketua : Novriyanto, S.T., M.Sc.
Sekretaris : Febi Yanto, M.Kom.
Anggota : Fitri Insani, S.T., M.Kom.
Penguji I : Suwanto Sanjaya, S.T., M.kom.
Penguji II : Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 01 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,

ZURRIYATA FATNI

11651201226

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KLASIFIKASI CITRA *MAGNETIC RESONANCE IMAGING* (MRI) OTAK DALAM MENGIDENTIFIKASI TUMOR MENGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM FOREST*

Zurriyata Fatni

11651201226

Tanggal Sidang : 01 Juli 2021

Periode Wisuda :

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Otak merupakan organ pada tubuh manusia yang paling penting untuk mengendalikan seluruh sistem syaraf didalam tubuh. Namun, fungsi otak akan terganggu apabila didalam otak terdapat jaringan *abnormal* yang biasa disebut dengan tumor. Pendeteksian tumor secara dini sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya tumor ganas atau biasa yang disebut kanker. Deteksi ini dilakukan dengan cara menggunakan salah satu alat di dunia kesehatan yang disebut dengan MRI. Penelitian ini menggunakan citra MRI tumor otak dan otak normal dengan jumlah sebanyak 890 data, kemudian dilakukan ekstraksi fitur menggunakan *Local Binary Pattern*, dilanjutkan dengan ekstraksi fitur menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun suatu pemodelan klasifikasi citra MRI otak dalam mengidentifikasi tumor menggunakan algoritma *Random Forest*. Rasio data yang digunakan adalah 60:40, 70:30, 80:20, dan 90:10 dengan hasil terbaik yang didapat adalah pada rasio *dataset* 70:30, dengan akurasi sebesar 87,64%, *precision* 90,53%, dan *recall* 90%, dengan jumlah pohon sebanyak 100 pohon dan kedalaman pohon *default* sebesar 8.

Kata Kunci : *MRI, Tumor Otak, Local Binary Pattern, Gray Level Co-occurrence Matrix, Random Forest*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

CLASSIFICATION OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI) IMAGES OF THE BRAIN IN IDENTIFYING TUMORS USING RANDOM FOREST ALGORITHM

Zurriyata Fatni

11651201226

Date of Final Exam : July, 1st 2021

Date of Graduation Ceremony :

Informatics Engineering Department

Faculty of Science and Technology

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRACT

The brain is the most important organ in the human body to control the entire nervous system. However, brain function will be disrupted if there is abnormal tissue in the brain which is commonly referred to as a tumor. Early detection of tumors is necessary to prevent malignant tumors or so-called cancer. This detection is done by using a tool in radiology known as MRI. This study used an MRI image of a brain tumor and a normal brain with a total of 890 data, then performed feature extraction using a Local Binary Pattern, followed by feature extraction using the Gray Level Co-occurrence Matrix. The purpose of this study was to build a classification modeling MRI image of the brain in identifying tumors using the Random Forest algorithm. The data ratios used are 60:40, 70:30, 80:20, and 90:10 with the best results obtained is the 70:30 dataset ratio, with an accuracy of 87.64%, 90.53% precision, and recall. 90%, with the number of trees or n_estimator as 100 trees and default max_depth of 8.

Keywords : MRI, Brain Tumor, Local Binary Pattern, Gray Level Co-occurrence Matrix, Random Forest

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR



Assalammu 'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah rabbil 'alamiin, puji dan syukur atas nikmat kesehatan, nikmat iman, nikmat islam, serta ilmu yang diberikan oleh Allah *subhanahu wa ta'ala* yang tiada berakhir, sehingga penulis mampu dan berusaha maksimal dalam pengerjaan penelitian Tugas Akhir dengan judul “Klasifikasi *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) Otak dalam Mengidentifikasi Tumor Menggunakan Algoritma *Random Forest*” ini. *Shalawat* serta salam tak lupa pula kita hadiahkan kepada junjungan alam yang membawa kita ke masa kejayaan ilmu yang semakin berkembang, kepada baginda nabi kita, Nabi Muhammad *shalallahu 'alaihi wa sallam* yang dimana berkat perjuangan beliau kita masih menikmati cahaya ilmu yang telah diwariskan.

Tugas Akhir yang disusun ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar pada Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Informatika UIN Sultan Syarif Kasim Riau. Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, tentunya banyak pihak yang terlibat demi kelancaran penulis dalam melakukan penelitian, baik bersifat material, ilmu, maupun moral. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dr. Elin Haerani, S.T, M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Muhammad Fikry, S.T, M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Bapak Febi Yanto, M.Kom., selaku Pembimbing Akademik serta Pembimbing I Tugas Akhir yang selalu memberi dukungan dan arahan kepada penulis terkait perkuliahan, serta senantiasa bersabar dan cepat tanggap kepada penulis selama proses bimbingan pengerjaan Tugas Akhir.
6. Ibu Fitri Insani, S.T, M.Kom., selaku pembimbing II Tugas Akhir yang senantiasa bersabar dan cepat tanggap dalam membantu dan mendukung penulis selama proses bimbingan dalam pengerjaan Tugas Akhir.
7. Bapak Suwanto Sanjaya, S.T, M.Kom., selaku Penguji I dan Ibu Fadhilah Syafria, S.T, M.Kom. selaku Penguji II Tugas Akhir yang senantiasa memberi arahan, kritik, dan masukan demi kelancaran Tugas Akhir penulis.
8. Seluruh dosen di jurusan Teknik Informatika UIN Sultan Syarif Kasim Riau yang memberikan wawasan yang luar biasa dan bermanfaat, serta secara tidak langsung sudah membangun karakter serta mental berjuang bagi penulis.
9. Bapak Mustakim, S.T., M.Kom., selaku ketua PREDATECH yang telah memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis untuk selalu berprestasi dan bermanfaat bagi sekitar.
10. Teruntuk yang saya banggakan, Ayah dan Ibu serta adik-adik yang saya sayangi, terima kasih telah menjadi saksi perjuangan penulis yang telah memberikan dukungan materiil, moril, serta pelajaran kehidupan yang kalian berikan. Gelar ini akan kakak bawa dihadapan kalian sebagai saksi harapan serta do'a dari Ayah dan Ibu untuk kakak.
11. Yudha Bagus Prasetya, S.T. yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta motivasi kepada penulis untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir.
12. Seluruh teman-teman Angkatan 2016 jurusan Teknik Informatika UIN Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

13. Teruntuk teman-teman VAMOSTIFA B'16 yang selalu memberikan kenangan indah didalam kelas, dan selalu memberikan semangat satu sama lain.
14. Keluarga besar Predattech, yang selalu memberi dukungan, motivasi, serta semangat kepada penulis.
15. Teman-teman KKN Kebangsaan Ternate - Tidore 2019, yang selalu memberikan dukungan serta semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
16. Senior saya di Teknik Informatika, bang M. Afif Rizky Andika, S.T. yang selalu membantu, berdiskusi dan memberikan wawasan kepada penulis terkait *Data Science*.
17. Semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun secara tidak langsung selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
18. *Last but not least, I wanna thank me, for believing me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for always being a giver and tryna give more than I receive, for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.*

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca, serta dapat menjadi rujukan dalam melakukan penelitian. Terlebih penulis hanyalah manusia biasa yang tidak lepas dari kesalahan sekecil apapun, oleh karena itu jika terdapat masukan, kritik, atau saran untuk melakukan pengembangan terkait laporan Tugas Akhir ini, maka penulis dengan senang hati berdiskusi dan kirimkan kritik serta saran ke email zurriyata@gmail.com. Akhir kata semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca dan terima kasih.

Wassalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pekanbaru, 01 Juli 2021

Zurriyata Fatni

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR CODE.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan	I-3
1.5 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Citra Digital.....	II-1
2.2 Pengolahan Citra Digital	II-2
2.2.1 Ekstraksi Fitur	II-3
2.3 <i>Ensemble Method</i>	II-7
2.4 Klasifikasi	II-8
2.4.1 Algoritma <i>Random Forest</i>	II-8
2.5 Penyakit Tumor Otak	II-11
2.6 <i>Magnetic Resonance Imaging (MRI)</i>	II-12

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak cipta dilindungi undang-undang UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.7	<i>Python</i>	II-13
2.8	<i>Confusion Matrix</i>	II-13
2.9	Penelitian Terkait	II-14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1	Tahapan Penelitian	III-1
3.2	Perumusan Masalah	III-1
3.3	Pengumpulan Data	III-2
3.4	Analisis.....	III-2
3.4.1	Kebutuhan Data.....	III-2
3.4.2	Tahap <i>Preprocessing</i> Citra.....	III-3
3.4.3	Klasifikasi Random Forest.....	III-4
3.5	Perancangan Model.....	III-5
3.6	Implementasi	III-6
3.7	Pengujian.....	III-6
3.8	Penutup.....	III-7
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN		IV-1
4.1	Analisis.....	IV-1
4.1.1	Kebutuhan Data.....	IV-1
4.1.2	Tahap <i>Preprocessing</i> Citra.....	IV-2
4.1.3	Klasifikasi <i>Random Forest</i>	IV-24
4.2	Perancangan Model.....	IV-40
4.2.1	Perancangan <i>Library</i> Pemodelan	IV-40
4.2.2	Perancangan Tahapan Ekstraksi Fitur	IV-40
4.2.3	Perancangan Model Klasifikasi <i>Random Forest</i>	IV-44
4.2.4	Perancangan Visualisasi <i>Tree</i>	IV-45

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2.5 Perancangan Evaluasi Model	IV-46
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	V-1
5.1 Implementasi	V-1
5.1.1 Batasan Implementasi	V-1
5.1.2 Lingkungan Implementasi	V-1
5.2 Pengujian	V-2
5.2.1 Pengujian Data <i>Training</i> 60%	V-2
5.2.2 Pengujian Data <i>Training</i> 70%	V-4
5.2.3 Pengujian Data <i>Training</i> 80%	V-6
5.2.4 Pengujian Data <i>Training</i> 90%	V-8
5.3 Analisis Hasil Pengujian	V-10
BAB VI PENUTUP	VI-1
6.1 Kesimpulan	VI-1
6.2 Saran	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	VI-1
LAMPIRAN A	A-1
LAMPIRAN B	B-1
LAMPIRAN C	C-1
LAMPIRAN D	D-1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Citra Digital MRI <i>Brain</i>	II-1
Gambar 2.2 Elemen pada Citra Digital	II-2
Gambar 2.3 <i>Local Binary Pattern</i> pada Citra Wajah.....	II-3
Gambar 2.4 Contoh Perhitungan Nilai LBP	II-4
Gambar 2.5 GLCM dari Suatu Citra.....	II-5
Gambar 2.6 Ilustrasi <i>Random Forest</i>	II-9
Gambar 2.7 Citra MRI Otak Normal (Kiri) dan Tumor Otak (Kanan).....	II-12
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian	III-1
Gambar 3.2 Proses Klasifikasi Citra.....	III-5
Gambar 4.1 Citra MRI Otak Manusia yang Terkena Tumor	IV-1
Gambar 4.2 Nilai Piksel Pusat dan 8 Nilai Piksel Tetangga.....	IV-3
Gambar 4.3 Proses Ekstraksi Fitur LBP	IV-4
Gambar 4.4 Citra Hasil LBP	IV-6
Gambar 4.5 Proses Pembentukan Matriks <i>Co-occurrence</i> ($d=1$ dan $\theta=0^\circ$).....	IV-7
Gambar 4.6 Proses Pembentukan Matriks <i>Co-occurrence</i> ($d=1$ dan $\theta=45^\circ$)....	IV-11
Gambar 4.7 Proses Pembentukan Matriks <i>Co-occurrence</i> ($d=1$ dan $\theta=90^\circ$)....	IV-15
Gambar 4.8 Proses Pembentukan Matriks <i>Co-occurrence</i> ($d=1$ dan $\theta=135^\circ$)..	IV-19
Gambar 4.9 Proses Algoritma <i>Random Forest</i>	IV-24
Gambar 4.10 Pembentukan <i>Tree</i> ke-1.....	IV-38
Gambar 4.11 Salah satu pohon yang dibentuk dari model <i>Random Forest</i>	IV-38
Gambar 4.12 Output Rata-rata Fitur GLCM.....	IV-43
Gambar 4.13 Visualisasi <i>Random Forest</i> dengan 4 Pohon.....	IV-45
Gambar 4.14 Output Evaluasi Model.....	IV-46
Gambar 4.15 <i>Output Confusion Matrix</i>	IV-47
Gambar 5.1 <i>Confusion Matrix</i> untuk <i>Data Split</i> 60%	V-3
Gambar 5.2 Visualisasi <i>Tree</i> ke-1 untuk <i>Data Split</i> 60%	V-4
Gambar 5.3 Visualisasi <i>Trees</i> dalam <i>Forest</i> dengan <i>Split</i> 60%	V-4

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 5.4 <i>Confusion Matrix</i> untuk <i>Data Split</i> 70%	V-5
Gambar 5.5 Visualisasi <i>Tree</i> ke-1 untuk <i>Data Split</i> 70%	V-6
Gambar 5.6 Visualisasi <i>Trees</i> dalam <i>Forest</i> dengan <i>Split</i> 70%	V-6
Gambar 5.7 <i>Confusion Matrix</i> untuk <i>Data Split</i> 80%	V-7
Gambar 5.8 Visualisasi <i>Tree</i> ke-1 untuk <i>Data Split</i> 80%	V-8
Gambar 5.9 Visualisasi <i>Trees</i> dalam <i>Forest</i> dengan <i>Split</i> 80%	V-8
Gambar 5.10 <i>Confusion Matrix</i> untuk <i>Data Split</i> 90%	V-9
Gambar 5.11 Visualisasi <i>Tree</i> ke-1 untuk <i>Data Split</i> 90%	V-10
Gambar 5.12 Visualisasi <i>Trees</i> dalam <i>Forest</i> dengan <i>Split</i> 90%	V-10
Gambar 5.13 Visualisasi Grafik dari Berbagai Skenario Pembagian Data.....	V-11

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i>	II-14
Tabel 2.2 Penelitian Terkait	II-14
Tabel 4.1 Nilai Matriks Citra <i>Grayscale</i>	IV-2
Tabel 4.2 Nilai Matriks Citra LBP	IV-5
Tabel 4.3 Matriks Area Kerja	IV-6
Tabel 4.4 Nilai Rata-Rata Fitur dari Berbagai Arah	IV-23
Tabel 4.5 Data Hasil Ekstraksi Menggunakan GLCM	IV-23
Tabel 4.6 Data <i>Training</i>	IV-25
Tabel 4.7 Data <i>Bootstrap</i> ke-1	IV-26
Tabel 4.8 <i>Split</i> untuk <i>correlation</i> $\leq 0,4078$	IV-27
Tabel 4.9 <i>Split</i> untuk <i>correlation</i> $\leq 0,4107$	IV-27
Tabel 4.10 <i>Split</i> untuk <i>correlation</i> $\leq 0,4370$	IV-28
Tabel 4.11 <i>Split</i> untuk <i>correlation</i> $\leq 0,4384$	IV-28
Tabel 4.12 <i>Split</i> untuk <i>correlation</i> $\leq 0,4840$	IV-29
Tabel 4.13 <i>Split</i> untuk <i>correlation</i> $\leq 0,5037$	IV-29
Tabel 4.14 <i>Split</i> untuk <i>correlation</i> $\leq 0,5149$	IV-30
Tabel 4.15 Nilai <i>Gini Split</i> pada Variabel <i>correlation</i>	IV-30
Tabel 4.16 Data yang memiliki nilai <i>correlation</i> $\leq 0,42385$	IV-31
Tabel 4.17 Data yang memiliki nilai <i>correlation</i> $> 0,42385$	IV-31
Tabel 4.18 <i>Split</i> untuk ASM $\leq 0,0499$	IV-32
Tabel 4.19 <i>Split</i> untuk ASM $\leq 0,1291$	IV-32
Tabel 4.20 <i>Split</i> untuk ASM $\leq 0,1845$	IV-33
Tabel 4.21 <i>Split</i> untuk ASM $\leq 0,1863$	IV-33
Tabel 4.22 <i>Split</i> untuk ASM $\leq 0,2168$	IV-34
Tabel 4.23 Nilai <i>Gini Split</i> pada Variabel ASM	IV-34

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.24 Data yang memiliki nilai $ASM \leq 0,1568$	IV-35
Tabel 4.25 Data yang memiliki nilai $ASM > 0,1568$	IV-35
Tabel 4. 26 <i>Split</i> untuk $IDM \leq 0,2715$	IV-35
Tabel 4.27 <i>Split</i> untuk $IDM \leq 0,4004$	IV-36
Tabel 4.28 Nilai <i>Gini Split</i> pada Variabel <i>IDM</i>	IV-36
Tabel 4.29 Data yang memiliki nilai $IDM \leq 0,2715$	IV-37
Tabel 4. 30 Data yang memiliki nilai $IDM > 0,2715$	IV-37
Tabel 5.1 Hasil Pengujian <i>Data Split</i> 60%	V-2
Tabel 5.2 Hasil Pengujian <i>Data Split</i> 70%	V-4
Tabel 5.3 Hasil Pengujian <i>Data Split</i> 80%	V-6
Tabel A.1 Data Citra MRI	A-1
Tabel B.1 Data Citra Hasil Ekstraksi Fitur LBP	B-1
Tabel C.1 Data CSV Hasil Ekstraksi Fitur GLCM	C-1
Tabel D.1 <i>Training Dataset</i>	D-1
Tabel D.2 Data <i>Bootstrap</i> ke-1	D-2
Tabel D.3 <i>Split</i> untuk $correlation \leq 0,4078$	D-2
Tabel D.4 <i>Split</i> untuk $correlation \leq 0,4099$	D-3
Tabel D.5 <i>Split</i> untuk $correlation \leq 0,4107$	D-3
Tabel D.6 <i>Split</i> untuk $correlation \leq 0,4370$	D-4
Tabel D.7 <i>Split</i> untuk $correlation \leq 0,4384$	D-4
Tabel D.8 <i>Split</i> untuk $correlation \leq 0,4840$	D-5
Tabel D.9 <i>Split</i> untuk $correlation \leq 0,5037$	D-5
Tabel D.10 <i>Split</i> untuk $correlation \leq 0,5149$	D-5
Tabel D.11 Nilai <i>Gini Split</i> pada Variabel <i>correlation</i>	D-6
Tabel D.12 Data yang memiliki nilai $correlation \leq 0,42385$	D-7
Tabel D. 13 Data yang memiliki nilai $correlation > 0,42385$	D-7

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel D.14 <i>Split</i> untuk ASM $\leq 0,0499$	D-8
Tabel D.15 <i>Split</i> untuk ASM $\leq 0,1291$	D-8
Tabel D.16 <i>Split</i> untuk ASM $\leq 0,1845$	D-8
Tabel D.17 <i>Split</i> untuk ASM $\leq 0,1863$	D-9
Tabel D.18 <i>Split</i> untuk ASM $\leq 0,2168$	D-9
Tabel D.19 Nilai <i>Gini Split</i> pada Variabel ASM	D-10
Tabel D.20 Data yang memiliki nilai ASM $\leq 0,1568$	D-10
Tabel D.21 Data yang memiliki nilai ASM $>0,1568$	D-11
Tabel D.22 <i>Split</i> untuk IDM $\leq 0,2715$	D-11
Tabel D.23 <i>Split</i> untuk IDM $\leq 0,4004$	D-12
Tabel D.24 Nilai <i>Gini Split</i> pada Variabel IDM	D-12
Tabel D.25 Data yang memiliki nilai IDM $\leq 0,2715$	D-12
Tabel D.26 Data yang memiliki nilai IDM $> 0,2715$	D-13
Tabel D.27 Data <i>Bootstrap</i> ke-2	D-13
Tabel D.28 <i>Split</i> untuk IDM $\leq 0,3771$	D-14
Tabel D.29 <i>Split</i> untuk IDM $\leq 0,3923$	D-15
Tabel D.30 <i>Split</i> untuk IDM $\leq 0,4004$	D-15
Tabel D.31 <i>Split</i> untuk IDM $\leq 0,4130$	D-16
Tabel D.32 <i>Split</i> untuk IDM $\leq 0,4544$	D-16
Tabel D.33 <i>Split</i> untuk IDM $\leq 0,4663$	D-16
Tabel D.34 Nilai <i>Gini Split</i> pada Variabel IDM	D-17
Tabel D.35 Data yang memiliki nilai IDM $\leq 0,4337$	D-17
Tabel D.36 Data yang memiliki nilai IDM $> 0,4337$	D-18
Tabel D.37 Data <i>Bootstrap</i> ke-3	D-18
Tabel D.38 <i>Split</i> untuk <i>contrast</i> $\leq 7583,87$	D-19

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel D.39 <i>Split</i> untuk <i>contrast</i> $\leq 7723,84$	D-20
Tabel D.40 <i>Split</i> untuk <i>contrast</i> $\leq 8246,21$	D-20
Tabel D.41 <i>Split</i> untuk <i>contrast</i> $\leq 8350,41$	D-20
Tabel D.42 <i>Split</i> untuk <i>contrast</i> $\leq 8757,16$	D-21
Tabel D.43 <i>Split</i> untuk <i>contrast</i> $\leq 8829,44$	D-21
Tabel D.44 <i>Split</i> untuk <i>contrast</i> $\leq 9247,78$	D-22
Tabel D. 45 <i>Split</i> untuk <i>contrast</i> $\leq 9571,98$	D-22
Tabel D.46 Nilai <i>Gini Split</i> pada Variabel <i>contrast</i>	D-23
Tabel D.47 Data yang memiliki nilai <i>contrast</i> $\leq 8553,79$	D-23
Tabel D.48 Data yang memiliki nilai <i>contrast</i> $> 8553,79$	D-24
Tabel D.49 <i>Split</i> untuk ASM $\leq 0,1619$	D-24
Tabel D.50 <i>Split</i> untuk ASM $\leq 0,1845$	D-25
Tabel D.51 <i>Split</i> untuk ASM $\leq 0,1863$	D-25
Tabel D.52 <i>Split</i> untuk ASM $\leq 0,2168$	D-25
Tabel D.53 Nilai <i>Gini Split</i> pada Variabel ASM	D-26
Tabel D. 54 Data yang memiliki nilai ASM $\leq 0,1732$	D-27
Tabel D.55 Data yang memiliki nilai ASM $> 0,1732$	D-27
Tabel D.56 Data <i>Testing</i>	D-28

DAFTAR CODE

Code 4.1 <i>Local Binary Pattern</i>	IV-40
Code 4.2 Gray Level Co-occurrence Matrix	IV-42
Code 4.3 Rata-rata Fitur GLCM	IV-43
Code 4.4 <i>Data Split</i>	IV-44
Code 4.5 Algoritma <i>Random Forest</i>	IV-44
Code 4.6 Visualisasi <i>Random Forest</i>	IV-45
Code 4.7 Evaluasi Model dengan Akurasi	IV-46
Code 4.8 <i>Confusion Matrix</i>	IV-47

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Otak merupakan organ didalam tubuh manusia yang berperan penting dalam mengendalikan seluruh sistem syaraf. Otak manusia memiliki sel syaraf otak atau neuron sebanyak lebih dari satu milyar. Setiap sel syaraf dapat membentuk jaringan bersama dengan 20.000 sel syaraf lainnya, sehingga akan terbentuk triliunan kombinasi yang akan memproses informasi tak terhingga (Slamet, 2012).

Namun, fungsi otak akan terganggu apabila di dalam otak terdapat tumor. Tumor otak dapat bersifat jinak maupun ganas. Pada penelitian yang telah dilakukan di Bandar Lampung, terdapat 173 pasien yang di diagnosis memiliki tumor otak berdasarkan hasil dari histopatologi pada periode 2009 hingga 2013. Penelitian ini mendapatkan hasil bahwa wanita lebih banyak terkena tumor otak dibandingkan pria, yakni dengan perbandingan 1,8:1. Jenis tumor yang banyak ditemui dari hasil penelitian ini adalah meningioma sebanyak 57,8% dan astrositoma sebanyak 28,9% dengan posisi tumor terbanyak terletak pada posisi regio frontal sebanyak 30,1% (Edy et al., 2014).

Pada tahapan stadium awal, cukup sulit mengetahui penyakit tumor otak ini dikarenakan kontras dan bentuk dari hasil citra rontgen otak tidak terlalu jelas sehingga sulit membaca data tumor otak, bahkan terkadang jaringan tumor tersebut memang mirip dengan jaringan normal yang ada didalam otak. Oleh karena itu, terdapat alat pendeteksi yang bernama MRI atau *Magnetic Resonance Imaging* yang merupakan alat kedokteran untuk merekam citra dari tubuh manusia dimana alat ini berprinsip pada resonansi magnetic inti atom hidrogen, sehingga alat MRI ini banyak digunakan oleh para dokter. MRI ini diklaim sebagai alat pengambilan citra organ tubuh manusia dengan kualitas yang baik (Sofian & Laluma, 2019).

Dari penjelasan diatas, untuk menerjemahkan citra hasil dari MRI, maka digunakan *Local Binary Pattern* (LBP) dan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). LBP digunakan untuk mengekstraksi fitur serta memperjelas tekstur pada

citra MRI dan GLCM mengubah citra hasil dari proses ekstraksi fitur LBP kedalam matriks yang akan merinci dan menggambarkan setiap unsur yang ada pada citra. GLCM merupakan salah satu metode yang telah dibuktikan sebagai descriptor tekstur yang sangat efektif, memiliki tingkat akurasi dan memiliki waktu komputasi lebih baik dari metode ekstraksi fitur lainnya (Roberti de Siqueira et al., 2013).

Penelitian ini dilakukan untuk melanjutkan penelitian sebelumnya oleh Sanubary, dkk pada tahun 2018 dengan judul “*Brain Tumor Detection Using Backpropagation Neural Networks*”. Pada penelitian menggunakan algoritma *Backpropagation Neural Network* serta ekstraksi fitur GLCM dengan fitur yang digunakan sebanyak 4, yakni *Contrast*, *Correlation*, *Energy/ASM*, dan *Homogeneity*. Hasil akurasi yang didapatkan adalah sebesar 70% (Sanubary et al., 2018).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait dengan penggunaan metode ekstraksi fitur, salah satunya dengan judul “*Brain Tumor Classification Using Gray Level Co-occurrence Matrix and Convolutional Neural Network*” (Widhiarso et al., 2018) dikatakan dalam penelitian ini bahwa GLCM dapat meningkatkan akurasi terhadap fitur lainnya hingga 20% serta dapat mempercepat proses pengklasifikasian dengan *Convolutional Neural Network* jika menggunakan ekstraksi fitur GLCM.

Penelitian selanjutnya adalah “Identifikasi Biji-Bijian Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna, Bentuk, dan Tekstur Menggunakan *Random Forest*” (Alwi et al., 2020). Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi fitur warna dengan RGB dan HSV, ekstraksi fitur tekstur dengan GLCM dan LBP, ekstraksi fitur bentuk dengan metode *Morphological Threshold* serta proses klasifikasi yang dilakukan menggunakan *Random Forest Classifier* dengan tingkat akurasi sebesar 99,8%. Dibandingkan dengan penelitian pada paragraf diatas yang menggunakan *Backpropagation Neural Network*, penelitian ini mendapatkan hasil yang lebih baik menggunakan metode *Random Forest*. Hal inilah yang menjadikan alasan penulis dalam menggunakan *Random Forest* sebagai metode yang akan digunakan untuk proses klasifikasi.

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian terkait yang telah diuraikan diatas, maka penulis akan membangun sebuah model dimana dapat melakukan klasifikasi citra tumor otak dengan menggunakan *Random Forest*, serta ekstraksi fitur tekstur menggunakan *Local Binary Pattern* (LBP) dan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, bahwa penelitian ini melakukan klasifikasi citra tumor otak dengan menggunakan algoritma *Random Forest* dan ekstraksi fitur pada citra yang dilakukan dengan *Local Binary Pattern* (LBP) serta *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM).

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak menyimpang dari permasalahan yang sudah dijelaskan, maka penelitian ini mempunyai batasan masalah sebagai berikut:

1. Data latih yang digunakan merupakan MRI Brain Dataset dengan jumlah data sebanyak 890 citra (Bhuvaji et al., 2020).
2. Data yang digunakan hanya data citra MRI otak tampak atas, dikarenakan keterbatasan data yang tidak diketahui pemiliknya, serta tidak semua orang memiliki MRI yang lengkap dari tampak samping, belakang, maupun depan.
3. Terdiri dari 2 kelas, yaitu *normal brain* dan *tumor brain*
4. Ekstraksi fitur yang digunakan adalah *Local Binary Pattern* (LBP) dan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM)
5. *Output* yang dihasilkan pada pemodelan ini adalah akurasi dari hasil klasifikasi citra yang mengalami tumor otak (*tumor brain*) dan citra otak yang tidak memiliki tumor (*normal brain*)

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan ekstraksi fitur tekstur LBP untuk memperjelas tekstur citra, kemudian hasil citra dari proses LBP dilakukan proses ekstraksi fitur menggunakan GLCM.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Menerapkan algoritma *Random Forest* dalam mengklasifikasikan citra otak penderita tumor dan *normal brain*.
3. Menghitung akurasi yang dihasilkan dalam penerapan algoritma *Random Forest*.

1. Sistematika Penulisan

Berikut ini merupakan sistematika penulisan laporan tugas akhir yang akan dibuat:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan dasar-dasar penulisan tugas akhir yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan diangkat, yang terdiri dari pembahasan mengenai citra digital, otak manusia, penyakit tumor otak, ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* (LBP) dan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), *ensemble method*, algoritma *Random Forest*, *Python*, dan *Confusion Matrix*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas langkah-langkah yang dilakukan dalam proses penelitian, yaitu pengumpulan data, perumusan masalah, analisis dan perancangan, implementasi dan pengujian, serta kesimpulan dan saran.

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini membahas tentang analisis kebutuhan data, analisis metode serta perancangan pemodelan sesuai dengan penelitian yang akan dibuat

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

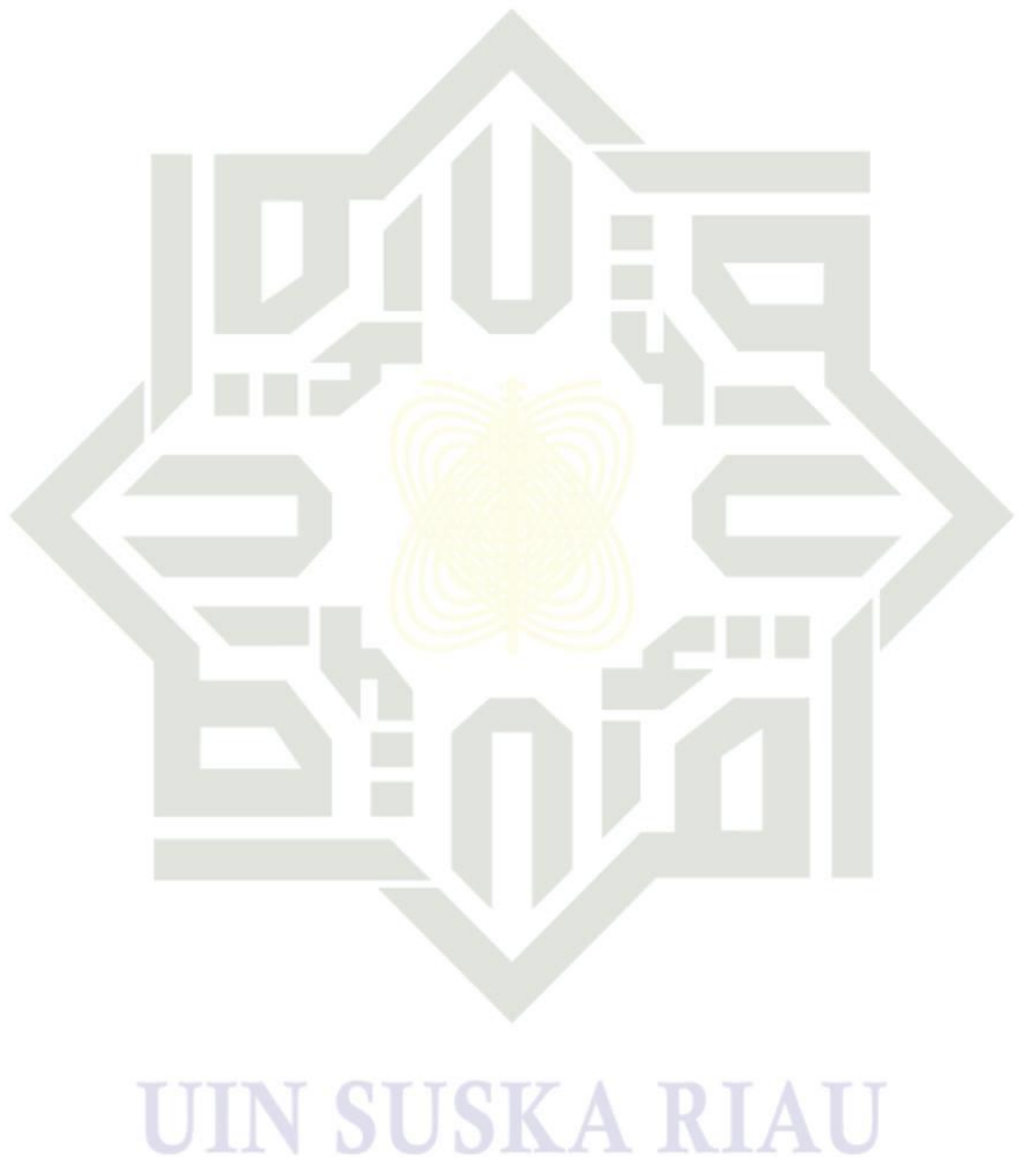
Bab ini berisi tentang batasan implementasi serta pengujian pemodelan yang telah di analisis dan telah dirancang pada bab sebelumnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang dihasilkan dari pembahasan tentang pemodelan yang dibuat dan beberapa saran sebagai hasil dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

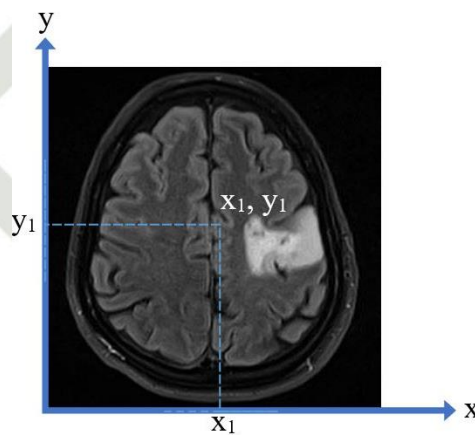
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Citra Digital

Suatu citra didefinisikan sebagai fungsi dua dimensi $f(x, y)$, dimana nilai x dan y merupakan koordinat spasial, dan intensitas (*intensity*) atau level keabuan (*gray level*) merupakan amplitudo dari f pada sembarang pasangan koordinat (x, y) . Teknologi dasar berdasarkan penelitian yang menampilkan dan menciptakan warna pada sebuah citra digital merupakan sebuah kombinasi dari tiga warna dasar, yakni merah, hijau, dan biru (RGB – *red, green, blue*). Komposisi warna RGB pada citra dijelaskan pada gambar 2.1 berikut.

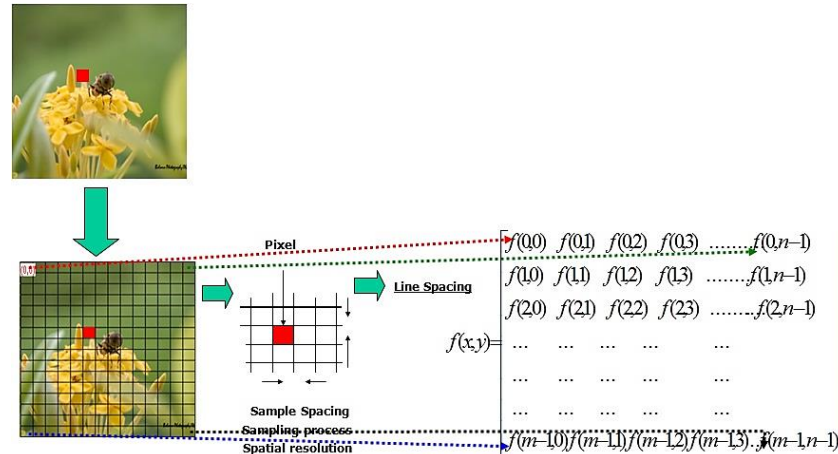


Gambar 2.1 Citra Digital MRI Brain
(sumber: kaggle.com)

Citra digital memiliki sejumlah elemen tertentu, setiap elemen mempunyai lokasi dan nilai tertentu. Elemen-elemen ini disebut dengan *picture elements*, *image elements*, *pels* dan *pixels*. Piksel merupakan istilah umum yang digunakan secara luas untuk menyatakan suatu elemen citra digital (Eko Prasetyo, 2011), representasi piksel dapat dijelaskan pada gambar 2.2.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.2 Elemen pada Citra Digital

(sumber: yusronrijal.wordpress.com)

Pemrosesan yang dilakukan pada citra digital yaitu citra analog harus dikonversikan dahulu kedalam bentuk citra digital. Proses pengambilan suatu obyek menggunakan kamera digital akan menghasilkan langsung citra digital. Ada dua jenis citra digital, yaitu citra diam (*still image*) dan citra bergerak (*moving image*). Pada dasarnya *moving image* merupakan sekumpulan dari *still image* dalam bentuk *frame-frame* (Purnomo & Muntasa, 2010). Sebuah citra digital dapat dinyatakan dalam persamaan 2.1 dibawah ini. Citra digital dapat dinyatakan sebagai matriks dengan tinggi citra = m dan lebar citra = n .

$$f(x,y) = \begin{pmatrix} f(1,1) & f(1,2) & \dots & f(1,n) \\ f(2,1) & f(2,2) & \dots & f(2,n) \\ f(3,1) & f(3,2) & \dots & f(3,n) \\ f(4,1) & f(4,2) & \dots & f(4,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f(m-1,1) & f(m-1,2) & \dots & f(m-1,n) \\ f(m,1) & f(m,2) & \dots & f(m,n) \end{pmatrix} \quad (2.1)$$

2.2 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan Citra Digital merupakan suatu bidang keilmuan yang mempelajari dan membahas tentang teknik-teknik mengolah citra (Kusumanto & Tompunu, 2011). Citra dalam penelitian ini bersifat statis atau citra diam. Teknik pengolahan citra yang dilakukan dalam penelitian ini adalah ekstraksi fitur.

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.1 Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur pada citra merupakan suatu proses menampilkan ciri dan mereduksi dimensi citra dari dimensi tinggi ke dimensi yang rendah. (Purnomo & Mantasa, 2010). Ekstraksi fitur pada citra dibagi kedalam beberapa jenis berdasarkan isi visual dari citra. Salah satu ekstraksi fitur pada citra untuk penelitian tugas akhir ini adalah ekstraksi fitur berdasarkan tekstur.

1. Ekstraksi Fitur Berdasarkan Tekstur pada Citra

Ekstraksi fitur pada citra adalah suatu informasi berupa susunan dari struktur permukaan gambar (Alwi et al., 2020). Ekstraksi fitur pada citra atau ekstraksi ciri berdasarkan tekstur merupakan langkah untuk membandingkan pola pada citra otak. Berikut ini merupakan algoritma yang digunakan dalam ekstraksi fitur berdasarkan tekstur:

a. Local Binary Pattern (LBP)

Operator *Local Binary Pattern* atau LBP mengembalikan nilai diskrit pada setiap piksel yang mencirikan tekstur lokal dengan cara sebagian tidak berubah terhadap perubahan pencahayaan. Operator LBP membandingkan delapan intensitas piksel yang bertetangaan dengan intensitas piksel tengah (Prince, 2012).









Gambar 2.3 Local Binary Pattern pada Citra Wajah
(sumber: advancedsourcecode.com)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Misalkan, pada suatu citra dengan berukuran 3×3 untuk contoh operasi dasar LBP diperoleh dengan membandingkan titik pusat dengan nilai disekeliling atau tetangganya (Nixon & Aguado, 2019). Untuk mendapatkan nilai dari LBP, kode biner yang telah didapatkan akan dikalikan dengan pembobotan biner. Gambar 2.3 dibawah ini menampilkan operasi dasar dari LBP, pola biner LBP merepresentasikan bermacam-macam pola titik, tepi, *flat areas*, dan sebagainya.

example	thresholded	weights																											
<table border="1"> <tr><td>6</td><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td><td>1</td></tr> <tr><td>9</td><td>8</td><td>7</td></tr> </table>	6	5	2	7	6	1	9	8	7	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	1	0	0	1		0	1	1	1	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>128</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td>64</td><td>32</td><td>16</td></tr> </table>	1	2	4	128		8	64	32	16
6	5	2																											
7	6	1																											
9	8	7																											
1	0	0																											
1		0																											
1	1	1																											
1	2	4																											
128		8																											
64	32	16																											
Pattern = 11110001 LBP = $1 + 16 + 32 + 64 + 128 =$ 241																													

Gambar 2.4 Contoh Perhitungan Nilai LBP

(sumber: Nainggolan & Yeni, 2013)

Untuk mencari nilai LBP (Nainggolan & Yeni, 2013) dapat dituliskan rumus sebagai berikut:

$$LBP_{P,R}(x_c, y_c) = \sum_{p=0}^{P-1} s(g_p - g_c) 2^p \quad (2.2)$$

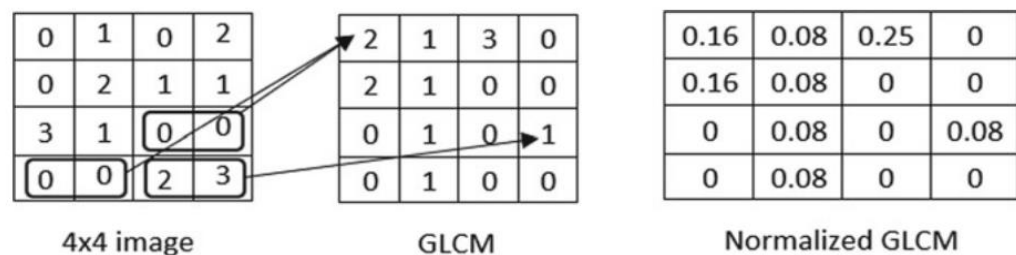
dimana:

$$s(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq 0 \\ 0, & \text{jika } x < 0 \end{cases}$$

x_c, y_c = koordinat titik pusat piksel ketetanggaan
 p = jumlah piksel yang bertetangga
 P = banyak *sampling points*
 R = jarak
 g_p = nilai keabuan p
 g_c = nilai dari piksel pusat
 s = *sign* (kode biner)

b. Gray Level Co-occurrence Matrix

Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) merupakan metode orde kedua untuk mendapatkan suatu nilai statistik dimana menggunakan distribusi spasial yang memperhitungkan hubungan antar 2 piksel dalam suatu citra, pada lokasi yang memiliki nilai *grayscale* i dan j (Rahouma et al., 2019). Konsep GLCM diilustrasikan pada Gambar 2.4 berikut ini.



Gambar 2.5 GLCM dari Suatu Citra

(sumber: Chaki & Dey, 2020)

GLCM membentuk 4 arah dengan sudut 0° , 45° , 90° , dan 135° dengan jarak 1 piksel. Kemudian, dibentuk matriks *co-occurrence* dengan menghitung banyaknya kemunculan pasangan nilai keabuan piksel tetangga dan piksel referensi pada arah dan jarak yang ditentukan. Selanjutnya, melakukan penjumlahan seluruh elemen untuk menghitung probabilitas dari setiap elemen yakni dengan cara membagi setiap elemen dari GLCM dengan total seluruh elemen (Sofian & Laluma, 2019).

Langkah selanjutnya yakni menghitung ciri orde statistik dari GLCM. Ciri orde statistik pada metode GLCM ini terdiri dari 28 fitur yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

digunakan untuk ciri tekstur, ciri tersebut antara lain *Contrast*, *Angular Second Moment* (ASM), *Correlation* (COR), *Dissimilarity*, *Entropy* (ENT), *Homogeneity* atau *Inverense Different Moment* (IDM), *Sum Entropy*, *Sum Average*, *Sum Variance*, *Sum of Squares* (Variance), dan lain sebagainya (Haralick et al., 1973).

Pada penelitian tugas akhir ini, menggunakan 4 ciri orde statistik dalam GLCM, yaitu *Contrast*, *Energy* atau *Angular Second Moment* (ASM), *Correlation*, dan *Homogeneity* (Widhiarso et al., 2018).

1) *Contrast*

Contrast digunakan dalam mengukur frekuensi spasial dalam suatu citra. *Contrast* merupakan ukuran variasi aras keabuan piksel pada citra, dapat dihitung dengan persamaan berikut ini:

$$Contrast = \sum_{n=1}^L n^2 \left\{ \sum_{|i-j|=n} GLCM(i, j) \right\} \quad (2.3)$$

2) *Angular Second Moment* (ASM)

ASM merupakan ukuran sifat homogeneitas dari citra. Persamaan dalam menghitung ASM dapat dilihat seperti pada rumus dibawah ini:

$$ASM = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (GLCM(i, j))^2 \quad (2.4)$$

3) *Correlation*

Correlation yaitu ukuran ketergantungan linier antar nilai aras keabuan pada citra yang dihitung dalam rumus sebagai berikut:

$$Correlation = \frac{\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (i, j) (GLCM(i, j)) - \mu_i \mu_j}{\sigma_i \sigma_j} \quad (2.5)$$

4) *Homogeneity* atau *Inverense Different Moment* (IDM)

Homogeneity digunakan dalam mengukur kehomogenan suatu citra yang berderajat keabuan sejenis. Nilai homogeneitas dihitung dalam persamaan sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Homogeneity = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L \frac{GLCM(i, j)}{1 + (i - j)^2} \quad (2.6)$$

Dengan nilai:

μ_i merupakan nilai dari rata-rata elemen baris pada matriks

$$\mu_i = \sum_{j=1}^L \sum_{j=1}^L (i \times GLCM(i, j)) \quad (2.7)$$

μ_j merupakan nilai dari rata-rata elemen kolom pada matriks

$$\mu_j = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (j \times GLCM(i, j)) \quad (2.8)$$

σ_i^2 merupakan nilai dari standar deviasi elemen baris pada matriks

$$\sigma_i^2 = \sum_{j=1}^L \sum_{j=1}^L (GLCM(i, j)(i - \mu_i)^2) \quad (2.9)$$

σ_j^2 merupakan nilai dari standar deviasi elemen kolom pada matriks

$$\sigma_j^2 = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (GLCM(i, j)(j - \mu_j)^2) \quad (2.10)$$

2.3 Ensemble Method

Metode *Ensemble* (*Ensemble Method*) merupakan salah satu teknik *machine learning* dimana menggabungkan beberapa model dasar sehingga akan menghasilkan satu model prediksi yang lebih optimal. Penyebab kesalaham dalam proses *training* adalah *varians*, *noise*, dan *bias*. Maka dari itu, *ensemble method* akan membantu meminimalkan factor penyebab tersebut dimana *ensemble method*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dirancang untuk memperkuat keakuratan dari algoritma *Machine Learning*. Keuntungan dalam menggunakan *ensemble method* yakni menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dan cenderung lebih stabil. *Random Forest* termasuk salah satu algoritma yang menggunakan *ensemble method* (Lutins, 2017).

2.4 Klasifikasi

Klasifikasi termasuk kedalam kelompok *supervised learning*, dimana sistem pembelajaran datanya membutuhkan label atau target. Terdapat banyak algoritma *supervised learning*, antara lain *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Neural Networks*, *Support Vector Machine* (SVM), *Decision Tree*, *Random Forest*, dan lain sebagainya. Algoritma yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah algoritma *Random Forest*.

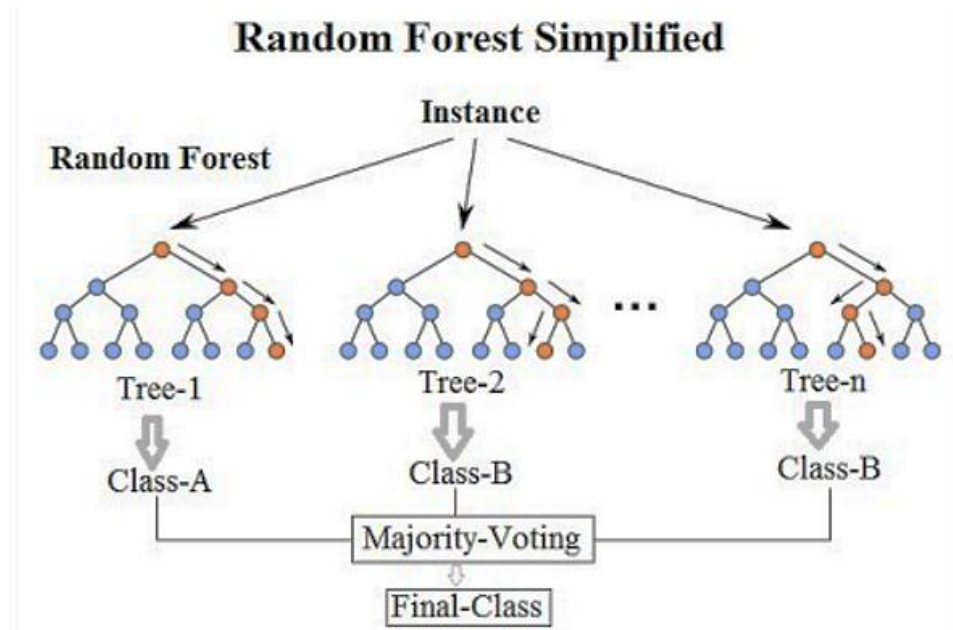
2.4.1 Algoritma *Random Forest*

Random Forest merupakan penggabungan pohon klasifikasi (CART) yang saling independen, dimana berasal dari distribusi yang sama dan melalui proses pengumpulan suara terbanyak (*voting*) untuk mendapatkan hasil prediksi klasifikasi. *Random Forest* mempunyai karakteristik yang dapat meminimalkan korelasi yang dapat menurunkan hasil kesalahan dari prediksi dengan *random Forest* (Breiman, 2001).

Dalam memahami *random forest*, terlebih dahulu harus memahami alur dari *decision tree*. Ketika menggunakan *decision tree*, dimulai dari atas dan membuat keputusan secara berurutan. Pada setiap *node*, kita perlu membuat pilihan kemana harus pergi diantara dua opsi. Setelah mencapai akhir atau dasar, maka akan mendapatkan keputusan tentang hasil akhirnya. *Random Forest* terdiri dari sejumlah pohon keputusan atau *decision tree*. Untuk menghasilkan pohon keputusan tersebut, kita perlu mengumpulkan data dari awal dimana data tersebut memiliki fitur dan hasil. Hasil ini adalah jawaban akhir yang diperoleh saat mengategorikan sesuatu (Hartshorn, 2016).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.6 Ilustrasi Random Forest
(sumber: wikipedia.com)

Dari sudut pandang komputasi, *Random Forest* lebih menarik (Cutler et al., 2012) karena:

- a. Menangani *multiclass classification* dan regresi
- b. Relatif lebih cepat untuk dilatih dan diprediksi
- c. Hanya bergantung pada satu atau dua parameter tuning
- d. Dapat digunakan dalam permasalahan dengan dimensi tinggi
- e. Dapat dengan mudah diimplementasikan secara paralel

1. Parameter Random Forest

Random Forest mempunyai beberapa parameter dimana dapat digunakan sesuai kebutuhan. Parameter ini terdapat beberapa pilihan dimana Ketika ditentukan, akan melakukan proses pembelajaran sesuai kebutuhan dan keinginan pengguna. Berikut beberapa parameter yang ada pada *Random Forest*.

a. *n_estimator*

n_estimator merupakan jumlah pohon yang ada dalam suatu *forest*. Nilai pada *n_estimator* dapat diubah sesuai dengan kebutuhan atau keinginan pengguna.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Criterion

Criterion digunakan untuk mengukur kualitas dari *split*. Kriteria yang didukung yakni “*gini*” untuk ketidakmurnian gini, dan “*entropy*” digunakan dalam perolehan informasi.

c. Max_depth

Max_depth merupakan kedalaman maksimum dalam suatu pohon. Jika tidak ada, maka node akan diperluas sampai semua daun murni atau sampai semua daun berisi kurang dari sampel *min_samples_splits*.

d. Min_samples_split

Min_samples_split merupakan jumlah sampel minimal yang diperlukan untuk memisahkan node internal.

e. Max_features

Max_features merupakan jumlah fitur yang harus dipertimbangkan disaat mencari *split* terbaik. *Max_features* memiliki nilai-nilai, antara lain *auto*, *log2*, dan *sqrt*. Pencarian *split* tidak akan berhenti sampai setidaknya satu partisi valid dari node sampel ditemukan.

2. Konsep Algoritma Random Forest

Random Forest membangun banyak pohon keputusan klasifikasi dalam memilih sampel tertentu untuk memberikan label kelas, sementara setiap pohon dibangun berdasarkan pemisahan biner dan dilatih melalui kumpulan sampel *bootstrap*, yang berarti hanya sekitar dua pertiga pelatihan data digunakan dan sepertiga data yang tersisa disebut *out-of-bag* (OOB).

Pada dasarnya, ada banyak pendekatan untuk mengukur kebaikan suatu fitur (disebut juga atribut), seperti *GINI index* dan juga *Information Entropy*. Pendekatan tersebut dianggap menghasilkan pohon yang serupa dalam banyak kasus (Zhong et al., 2019).

Berikut perhitungan untuk mencari nilai *Gini index* atau *Gini(T)*:

$$Gini(T) = 1 - \sum_{j=1}^n \pi_j^2 \quad (2.7)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jika pada T dataset dibagi kedalam dua himpunan bagian T_1 dan T_2 dengan ukuran N_1 dan juga N_2 masing-masing, indeks pada *split* data berisi contoh dari kelas n , maka indeks $gini(T)$ dirumuskan dengan:

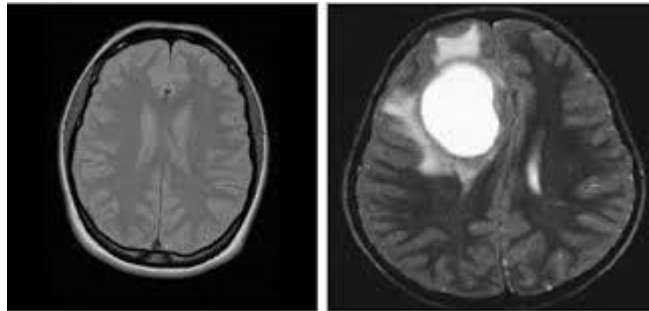
$$Gini\ split\ (T) = \frac{n_1}{n} Gini(T)_1 + \frac{n_2}{n} Gini(T)_2 \quad (2.8)$$

Berikut ini merupakan alur dari algoritma *Random Forest* (Yusuf et al., 2020):

- a. Masukkan n data untuk setiap *tree*
- b. Lakukan pemisahan antara data *training* dan *testing*, misalnya 70% data *training* dan 30% data *testing*
- c. Lihat apakah setiap *node* berhenti pada setiap *tree* atau tidak;
 - 1) Jika tidak, maka bangun pemisah yang berikutnya dengan cara yakni pilih sub variabel, lalu pilihlah variabel yang sudah dibersihkan (*cleaning*)
 - 2) Jika sudah, maka selanjutnya pilih *split* terbaik
 - 3) Jika belum, pilihlah data *sample* dan kemudian urut berdasarkan variabel, kemudian ulangilah proses tersebut hingga mendapatkan *split* yang terbaik
 - 4) Selanjutnya, ulangilah proses diatas hingga *node* berhenti pada setiap *tree*

2. Penyakit Tumor Otak

Otak merupakan salah satu organ paling penting yang ada pada tubuh manusia yang berfungsi dalam mengendalikan tubuh sesuai perintah dari otak. Namun, fungsi otak akan terganggu ketika tumor telah menyerang otak manusia. Tumor otak terdiri dari jaringan yang tumbuh secara tidak normal dan pertumbuhan sel yang tidak terkendali. Tumor tidak hanya memperbesar ukuran dan mengakibatkan tekanan yang menyebabkan pembengkakan didalam otak, tetapi juga menyebabkan gejala neurologis yang tidak normal.



Gambar 2.7 Citra MRI Otak Normal (Kiri) dan Tumor Otak (Kanan)

(sumber: Akbar et al., 2019)

Menurut *National Brain Tumor Foundation* (NTBF), jumlah orang dinegara ini yang meninggal akibat tumor otak telah meningkat sebesar 300% (Logeswari & Karnan, 2010). Tumor otak diklasifikasikan sebagai tumor otak metastatis atau primer. Pada tumor primer, sel awalnya adalah sel otak. Tetapi pada tumor metastatis, sel kanker telah menyebar ke otak dari area tubuh yang terinfeksi. Maka untuk hal ini, dilakukanlah diagnosis tumor otak yang dilakukan dengan sistem terkomputerisasi yang bertujuan untuk mendapatkan informasi klinis mengenai keberadaan tumor beserta lokasinya. Informasi ini diperoleh melalui pencitraan klinis yang dilakukan untuk dapat memandu dan mengontrol setiap intervensi di masa depan dan dengan demikian dapat melakukan diagnosis dan pengobatan tumor dengan benar. Diagnosis tumor sejak dini memainkan peran penting dalam meningkatkan kemungkinan pengobatan. Teknik pencitraan dari otak seperti *Computed Tomography* (CT), *Positron Emission Tomography* (PET), *Magnetic Resonance Spectroscopy* (MRS), *Single-Photon Emission Computed Tomography* (SPECT), dan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) yang digunakan untuk memberikan informasi tentang lokasi, ukuran, bentuk, dan jenis tumor otak untuk membantu diagnosis (Abd-Ellah et al., 2019).

2.6 *Magnetic Resonance Imaging* (MRI)

Magnetic Resonance Imaging atau yang disebut dengan MRI merupakan suatu teknik dalam dunia medis yang dilakukan dengan pencitraan. MRI menggunakan radio frekuensi dan medan magnet dalam memvisualisasikan dan menganalisis jaringan didalam tubuh, fungsi metabolisme tubuh, dan aliran darah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dalam pengaplikasiannya, medan magnet yang digunakan berkekuatan sekitar 0,064 Tesla hingga 1,5 Tesla.

Pemeriksaan dengan menggunakan MRI ini dapat menghasilkan citra yang lebih baik serta memiliki beberapa kelebihan, diantaranya dapat memberikan gambaran spatial resolusi yang baik, tanpa radiasi, dapat menghasilkan gambaran berbagai potongan (multi planar) tanpa dilakukan rekonstruksi gambar terlebih dahulu, dan kontras antar jaringan baik (Nizar et al., 2019).

2.7 Python

Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dibuat oleh Guido van Rossum. Bahasa pemrograman ini pertama kali dirilis pada tahun 1991. Kontruksi bahasa pemrograman *Python* dan pendekatan berorientasi objek bertujuan dalam membantu *programmer* dalam menulis kode secara jelas dan logis, baik untuk proyek kecil maupun proyek dengan skala besar (Kuhlman, 2009).

Bahasa pemrograman *Python* merupakan bahasa yang populer dikalangan penggiat *Data Science*, *Machine learning*, *Deep learning* maupun IoT (*Internet of Things*) dikarenakan banyaknya pustaka-pustaka atau *library* untuk memudahkan penggunaanya (Kadarina & Ibnu Fajar, 2019). *Library* standar atau *library* yang sering digunakan adalah *Pandas*, *Matplotlib*, *NumPy*, *Scikit-Learn*, *Seaborn*, *OpenCV*, dan lain sebagainya.

2.8 Confusion Matrix

Confusion Matrix, juga dikenal dengan tabel kontingensi atau *error matrix* adalah tata letak tabel yang memvisualisasikan kinerja algoritma *supervised learning*. Setiap kolom mewakili kelas yang diprediksi, sedangkan setiap baris mewakili kelas yang sebenarnya. *Confusion Matrix* terdiri dari 4 komponen, diantaranya *True Positive* (TP), *False Positive* (FP), *True Negative* (TN), dan *False Negative* (FN) (Mohan Patro & Ranjan Patra, 2015).

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1 Confusion Matrix

	Actual Values	
	1 (Positive)	0 (Negative)
	TP (True Positive)	FP (False Positive)
	FN (False Negative)	TN (True Negative)

Rumus dalam menghitung akurasi dengan *Confusion Matrix* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 accuracy &= \frac{\text{jumlah data yang diprediksi benar}}{\text{jumlah prediksi keseluruhan}} \\
 &= \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% \quad (2.10)
 \end{aligned}$$

2.9 Penelitian Terkait

Tabel 2.2 berikut ini merupakan tabel yang berisi penelitian terdahulu dari jurnal-jurnal yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir ini.

Tabel 2.2 Penelitian Terkait

	Author	Tahun	Judul Penelitian	Kesimpulan
	Muhammad Abid As Sarofi, Irhamah, dan Adatul Mukarromah	2020	Identifikasi Genre Musik dengan Menggunakan Metode <i>Random Forest</i>	Hasil yang didapatkan untuk identifikasi genre musik menghasilkan performa pada data <i>training</i> dan data <i>testing</i> dengan nilai akurasi dan <i>Fscore</i> berturut-turut sebesar 0,9969 dan 0,9970, sedangkan untuk data <i>testing</i> menghasilkan akurasi dan <i>Fscore</i> sebesar 0,8883 dan 0,8882.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Luthfi Alwi, Arya Tandy Hermawan, Yosi Kristian	2020	Identifikasi Biji-Bijian Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna, Bentuk, dan Tekstur Menggunakan <i>Random Forest</i>	Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi fitur warna dengan RGB dan HSV, ekstraksi fitur tekstur dengan GLCM dan LBP, ekstraksi fitur bentuk dengan metode <i>Morphological Threshold</i> serta proses klasifikasi yang dilakukan menggunakan <i>Random Forest Classifier</i> dengan tingkat akurasi sebesar 99,8%.
Vishlavath Saraswathi dan Deep Gupta	2019	<i>Classification of Brain Tumor using PCA-RF in MR Neurological Images</i>	Pada penelitian ini menggunakan analisis perbandingan <i>Random Forest</i> , <i>Random forest-PCA</i> , dan <i>Random Forest-PCA</i> dengan pemilihan acak. Hasil yang didapatkan dari 233 data yakni pada percobaan pertama akurasi validasi dan pengujian dengan menggunakan <i>Random Forest</i> diperoleh 90,22% dan 85,99%, percobaan kedua menggunakan <i>Random Forest-PCA</i> masing-masing akurasi validasi dan pengujian adalah 83,33% dan 83,07%, sedangkan pengujian ketiga menggunakan <i>Random Forest-PCA</i> dengan pemilihan acak masing-masing akurasi validasi dan pengujian adalah 85,565 dan 88,72%.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4	Jaydeep Trivedi, Ankita Bhargava, dan Dr. Prashant Sharma	2019	<i>Machine Learning-based Lung Cancer Image Classification using GLCM and LBP Features</i>	Pada penelitian ini menggunakan perbandingan metode ekstraksi fitur LBP, GLCM, dan <i>hybrid</i> LBP-GLCM dengan klasifikasi menggunakan <i>Random Forest</i> . Hasil terbaik yang didapatkan adalah <i>hyrid</i> LBP-GLCM dengan tingkat akurasi sebesar 95,9%.
5	Luthfiana Ratnawati dan Dwi Ratna Sulistyaningrum	2019	Penerapan <i>Random Forest</i> untuk Mengukur Tingkat Keparahannya Penyakit pada Daun Apel	Penelitian yang dilakukan dengan <i>Random Forest</i> ini mendapatkan hasil akurasi pada proses pelatihan sebesar 100%, serta nilai dari akurasi tertinggi pada proses pengujian sebesar 75,3191%, dengan pembagian data latih dan data uji 90:10.
6	Hanyang Zhong, Xin Song, dan Lei Yang	2019	<i>Vessel Classification from Space-based AIS Data Using Random Forest</i>	Hasil dari penelitian ini dengan hasil pengujian yakni akurasi sebesar 86,5% dimana menggunakan 2 parameter, yaitu <i>num_tree</i> = 5 dan <i>max_depth</i> = 8.
7	Wijang Widhiarso, Yohannes, dan Cendy Prakarsah	2018	<i>Brain Tumor Classification Using Gray Level Co-occurrence Matrix and Convolutional Neural Network</i>	Dalam penelitian ini menjelaskan bahwa GLCM dapat meningkatkan akurasi terhadap fitur lainnya hingga 20% serta dapat mempercepat proses pengklasifikasian dengan <i>Convolutional Neural</i>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

				<i>Network</i> jika menggunakan ekstraksi fitur GLCM
	Iklas Sanubary, Vinny Marita, Nurhasanah, dan Bintoro Siswo Nugroho	2018	<i>Brain Tumor Detection Using Backpropagation Neural Networks</i>	Pada penelitian ini menggunakan GLCM sebagai ekstraksi fitur serta <i>Backpropagation Neural Network</i> sebagai metode untuk klasifikasi dengan tingkat akurasi yang didapat sebesar 70%.
	Azwar	2017	Integrasi Ekstraksi Fitur <i>Local Binary Pattern</i> dan <i>Gray-Level Cooccurrence Metrix</i> untuk Pengenalan Ekspresi Mulut Pembelajaran	Penelitian ini menggunakan penggabungan ekstraksi fitur LBP dan GLCM, yang kemudian dilakukan klasifikasi dengan <i>Support Vector Machine</i> dengan 4 kali pengujian, yakni data testing sebanyak 10%, 20%, 30%, dan 40%. Hasil yang didapatkan adalah pada pengujian dengan data <i>testing</i> sebanyak 10% mendapatkan hasil yang lebih baik dengan tingkat akurasi sebesar 95%.
	Sandika Biswas, Avil Saunshi, Sanat Sarangi, dan Srinivasu Pappula	2016	<i>Application of Random Forest for Classification of Grapes Diseases from Images Captured in Uncontrolled Environments</i>	Hasil dari penelitian ini dengan menggunakan perbandingan 4 metode memberikan kesimpulan bahwa metode <i>Random Forest</i> menghasilkan performa yang lebih baik dibandingkan dengan metode PNN, BPNN, dan SVM. Tingkat akurasi

yang didapatkan dengan menggunakan <i>Random Forest</i> sebesar 86%.			
--	--	--	--

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai aspek dan objek yang ada didalam penelitian serta langkah-langkah yang digunakan dalam proses penyusunan penelitian ini. Jenis penelitian yang diterapkan adalah bersifat eksperimen terapan. Metode yang digunakan untuk diterapkan pada penelitian ini yaitu ekstraksi fitur tekstur *Local Binary Pattern* (LBP) dan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) serta klasifikasi menggunakan *Random Forest*.

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian berisi uraian tentang masing-masing proses dalam penelitian ini. Tahap yang telah atau akan dilakukan pada penelitian ini dijelaskan dalam *flowchart* pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

3.2 Perumusan Masalah

Tahap awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan perumusan masalah tentang topik yang diteliti. Pada penelitian ini telah dirumuskan permasalahan untuk melakukan pemodelan terhadap identifikasi tumor pada otak. Pentingnya dilakukan pendeteksian organ tubuh, terutama otak secara dini agar

3.3 Pengumpulan Data

Data yang akan diolah dalam penelitian ini merupakan data citra sekunder yang berasal dari situs kaggle.com, kemudian dilakukan *filtering* untuk memilih citra dengan posisi dan bentuk yang seragam.

Pada tahap ini dilakukan setelah menyelesaikan tahap pengumpulan data yang dibutuhkan. Tahap ini bertujuan untuk menganalisis data pada penelitian ini. Berikut langkah-langkah yang dilakukan pada tahap analisis.

Tahap ini menjelaskan tentang analisis mengenai kebutuhan data yang diperlukan dalam penelitian ini. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang berasal dari situs kaggle.com (Bhuvaji et al., 2020). Banyaknya data yang digunakan adalah 335 untuk data citra otak normal, dan 555 data untuk data citra penderita tumor otak dengan ukuran 512 x 512 piksel. Citra yang digunakan merupakan citra tumor otak tampak atas dan jenis citra sudah berwarna *grayscale*. Tahapan yang dilakukan selanjutnya langsung menuju tahap *preprocessing* citra yang akan dijelaskan pada tahapan berikut ini.

3.4.2 Tahap *Preprocessing* Citra

Tahapan yang dilakukan pada proses *preprocessing* citra yakni ekstraksi fitur. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Azwar pada tahun 2017 dengan judul “Integrasi Ekstraksi Fitur *Local Binary Pattern* dan *Gray Level Co-occurrence Matrix* untuk Pengenalan Ekspresi Mulut Pembelajar”, bahwa penelitian tersebut menjelaskan tahapan ekstraksi yang dilakukan merupakan data citra yang telah berbentuk *grayscale* dilakukan ekstraksi tekstur menggunakan LBP, kemudian hasil dari citra LBP digunakan untuk melakukan ekstraksi fitur dengan menggunakan GLCM untuk mendapatkan nilai atribut dari fitur GLCM. Berikut ini adalah penjelasan dari *preprocesssing* citra yang dilakukan pada penelitian ini:

1. Ekstraksi Fitur Tekstur *Local Binary Pattern*

Pada tahapan ini dilakukan ekstraksi fitur tekstur dengan menggunakan metode *Local Binary Pattern* (LBP). Citra yang sudah dalam bentuk *grayscale* akan dilakukan ekstraksi fitur menggunakan LBP yakni dengan cara melakukan perbandingan piksel pusat dengan piksel ketetanggaan dengan rumus yang merujuk pada persamaan (2.2). Selanjutnya hasil dari ekstraksi fitur LBP disimpan kembali dalam bentuk citra.

2. Ekstraksi Fitur *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM)

Pada tahapan ini, hasil dari citra LBP kemudian digunakan untuk proses ekstraksi fitur menggunakan GLCM. Proses GLCM yang dilakukan adalah ketetanggaan pada piksel yang berorientasi pada sudut, diilustrasikan dengan empat arah yaitu 0° , 45° , 90° , dan 135° . Berikut langkah dalam melakukan ekstraksi fitur GLCM:

- Bentuklah matriks area kerja dengan nilai elemen berdasarkan rentang nilai piksel pada citra LBP
- Bentuklah matriks *co-occurrence* (0° , 45° , 90° , dan 135°)
- Hitung nilai *contrast*, *ASM*, *correlation*, dan *IDM* sesuai dengan rumus yang merujuk pada persamaan (2.4), (2.5), (2.6), (2.7), dan (2.8).

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- d. Hitunglah nilai *mean* setiap *contrast*, *ASM*, *correlation*, dan *IDM* untuk semua bentuk matriks *co-occurrence*.

Hasil dari ekstraksi fitur GLCM dalam bentuk matriks, kemudian disimpan dalam format CSV untuk diolah ke proses selanjutnya.

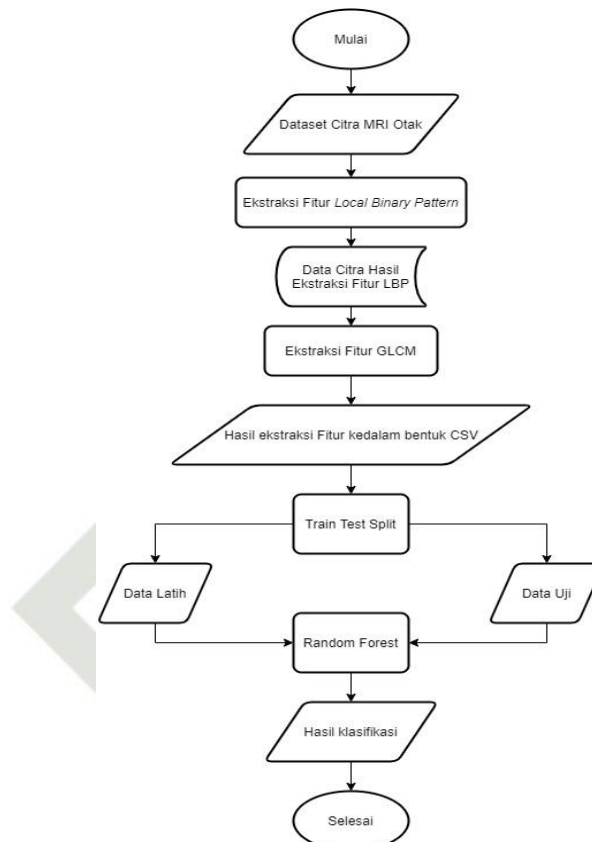
3.4.3 Klasifikasi Random Forest

Hasil dari pengolahan citra yang telah dilakukan ekstraksi fitur, selanjutnya dibentuk pemodelan untuk melakukan klasifikasi dimana proses ini akan membedakan kelas citra otak yang tidak terkena tumor dan kelas citra penderita tumor otak. Tahapan yang dilakukan oleh *Random Forest* yang adalah sebagai berikut.

- a. Tentukan jumlah *tree* atau *n_estimator* yang akan dibangun dalam *random forest*.
- b. Data *training* yang telah tersedia dilakukan pengambilan baris data secara acak untuk membuat dataset *bootstrap* yang jumlah baris datanya sama dengan jumlah baris data pada data *train*. Proses yang dilakukan secara acak ini kemungkinan akan mengambil kembali data yang sama dan juga terdapat data yang tidak diambil sebagai dataset *bootstrap*, data sisa yang tidak terpilih disebut juga dengan *out-of-bag* (OOB) dimana digunakan untuk menghitung besar nilai *error* pada masing-masing *tree* yang telah dibangun.
- c. Lakukan *splitting* untuk membuat pohon keputusan dengan mengambil *variable* atau *feature* secara random. *Splitting* dilakukan dengan cara menghitung nilai *gini* untuk memilih *binary split* terkecil yang akan dijadikan *root* pada pohon keputusan, dan *root node* ini diambil kembali *variable* secara acak untuk dilakukan *splitting*.
- d. Lakukan hal yang sama pada pohon keputusan (CART) selanjutnya hingga *n* pohon.

3. Perancangan Model

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan model yang akan diimplementasikan pada penelitian ini. Berikut merupakan *flowchart* dari proses



Gambar 3.2 Proses Klasifikasi Citra

identifikasi tumor otak:

Berdasarkan gambar 3.2 diatas, maka *flowchart* dari proses klasifikasi dijelaskan sebagai berikut:

1. Mulai, merupakan tahap awal yang dilakukan untuk menjalankan model
2. *Dataset* citra MRI otak, terdiri dari 2 folder, yaitu citra tumor otak dan citra otak yang normal atau tidak terkena tumor.
3. *Dataset* kemudian dilakukan proses ekstraksi fitur LBP untuk mengekstraksi tekstur. Setelah mendapatkan hasil ekstraksi, kemudian simpan kembali hasil LBP kedalam bentuk citra.

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Selanjutnya, citra hasil LBP dilakukan ekstraksi fitur menggunakan GLCM. Hasil ekstraksi ini kemudian simpan kedalam bentuk format *file* CSV.
5. Lakukan *train test split* untuk membagi data menjadi data *training* dan data *testing*.
6. Selanjutnya, kemudian data diolah menggunakan *Random Forest* untuk dilakukan proses identifikasi.
7. Selesai, hasil akhir dari pemodelan merupakan akurasi, yakni dalam bentuk *confusion matrix*.

3.6 Implementasi

Implementasi merupakan tahapan yang digunakan dalam proses penelitian ini. Data tumor otak yang dilakukan ekstraksi fitur tekstur dengan LBP dan GLCM, kemudian diidentifikasi menggunakan *Random Forest* membutuhkan beberapa perangkat keras dan perangkat lunak dengan spesifikasi berikut ini:

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

<i>Processor</i>	: Intel(R) Core i7-7500U CPU @ 2.70 GHz
<i>GPU</i>	: NVIDIA GeForce 940MX
<i>RAM</i>	: 8,00 GB
<i>System Type</i>	: 64-bit Operating System
<i>Disk</i>	: SSD 500GB

2. Perangkat Lunak (*Software*)

<i>Sistem Operasi</i>	: Windows 10 Pro
<i>Bahasa Pemrograman</i>	: Python 3.8
<i>Program Tools</i>	: Jupyter Notebook, Google Colab

3.7 Pengujian

Tahap ini dilakukan pengujian pada model yang sudah di implementasikan guna mengetahui performa berdasarkan algoritma yang digunakan. Hal yang menjadi pedoman dalam pengujian yaitu:

1. Pengujian dengan *Confusion Matrix*, metode ini digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi dari pemodelan yang divisualisasikan dalam bentuk tabel.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Pengujian dengan *Precision* dan *Recall*, metode ini digunakan untuk mengetahui performa suatu model dengan menggunakan tabel dari *confusion matrix*. *Precision* digunakan dalam menghitung *True Positive* (data positif yang diprediksi benar) yang dibandingkan dengan jumlah *True Positive* dan *False Positive* (semua data yang diprediksi benar). Sedangkan *Recall* digunakan dalam menghitung *True Positive* (data positif yang diprediksi benar) yang dibandingkan dengan jumlah *True Positive* dan *False Negative* (data positif yang diprediksi benar dan data negatif yang diprediksi salah).
3. Pengujian dengan membagi data atau *split data* dengan rasio yang berbeda, yaitu 90:10, 80:20, 70:30, dan 60:40.

3.8 Penutup

Pada tahap ini berisi tentang kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dari ekstraksi fitur tekstur LBP dan GLCM, serta klasifikasi citra MRI otak dalam mengidentifikasi tumor dengan *Random Forest*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dari implementasi model yang dilakukan pada penelitian ini, maka kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Algoritma *Random Forest* mampu mengenali data dan melakukan klasifikasi dengan baik pada citra MRI manusia yang terkena tumor otak dan citra MRI yang tidak terkena tumor otak, dengan melakukan ekstraksi fitur menggunakan *Local Binary Pattern* (LBP), kemudian dilanjutkan dengan ekstraksi fitur dengan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) menggunakan fitur *contrast*, *correlation*, ASM, dan IDM.
2. Hasil optimal yang didapatkan pada penelitian ini dari beberapa pengujian yang telah dilakukan adalah pada pembagian data dengan rasio 70:30 atau 70% dengan akurasi sebesar 87,64%, *precision* 90,53%, dan *recall* 90%, dengan jumlah pohon sebanyak 100.
3. Nilai persentase yang terlihat dari visualisasi grafik menunjukkan bahwa hasil yang didapatkan bersifat fluktuatif, tidak terlihat adanya grafik yang konsisten meningkat atau menurun.

6.2 Saran

Adapun saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya, dapat menggunakan data citra MRI tumor otak yang lebih bervariasi, misalnya tampak atas, tampak depan, tampak samping maupun tampak belakang
2. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan *hyperparameter tuning* pada algoritma *Random Forest* untuk meningkatkan performa model yang lebih baik.
3. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat membuat aplikasi atau sistem cerdas agar dapat digunakan secara aplikatif oleh tenaga kesehatan maupun masyarakat umum.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-Allah, M. K., Awad, A. I., Khalaf, A. A. M., & Hamed, H. F. A. (2019). A review on brain tumor diagnosis from MRI images: Practical implications, key achievements, and lessons learned. In *Magnetic Resonance Imaging*. <https://doi.org/10.1016/j.mri.2019.05.028>
- Albar, F., Rais, A. N., Sobari, I. A., Zuama, R. A., & Rudiarto, B. (2019). Analisis Performa Algoritma Naive Bayes Pada Deteksi Otomatis Citra MRI. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*. <https://doi.org/10.33480/jitk.v5i1.586>
- Alvi, L., Studi, P., Informasi, T., Hermawan, A. T., Informasi, T., Sains, I., Surabaya, T. T., Kristian, Y., Informasi, T., & Sains, I. (2020). Identifikasi Biji-Bijian Berdasarkan Ekstraksi Random Forest. *Journal of Intelligent Systems and Computation*, 1, 92–98. <https://jurnal.stts.edu/index.php/INSYST/article/view/93>
- As Sarofi, M. A., Irhamah, I., & Mukarromah, A. (2020). Identifikasi Genre Musik dengan Menggunakan Metode Random Forest. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 9(1), 79–86. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v9i1.51311>
- Azwar. (2017). Integrasi Ekstraksi Fitur Local Binary Pattern dan Gray-Level Cooccurrence Metrix Untuk Pengenalan Espresi Mulut Pembelajar. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 9(April), 17–24.
- Bhavaji, S., Kadam, A., Bhumkar, P., Dedge, S., & Kanchan, S. (2020). *Brain Tumor Classification (MRI)*. Kaggle. <https://doi.org/10.34740/KAGGLE/DSV/1183165>
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>
- Chakrabarty, N. (2019). *Brain MRI Images for Brain Tumor Detection*. <https://www.kaggle.com/navoneel/brain-mri-images-for-brain-tumor-detection>
- Cutler, A., Cutler, D. R., & Stevens, J. R. (2012). Random forests. In *Ensemble Machine Learning: Methods and Applications*.

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

https://doi.org/10.1007/9781441993267_5

- Edy, S., I. W., & A. W. (2014). Clinical Characteristics and Histopathology of Brain Tumor at Two Hospitals in Bandar Lampung. *Faculty of Medicine Lampung University*.
- Ek Prasetyo. (2011). *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab* (F. S. Suyantoro (ed.); 1st ed.). CV. Andi Offset.
- Haralick, R. M., Dinstein, I., & Shanmugam, K. (1973). Textural Features for Image Classification. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*. <https://doi.org/10.1109/TSMC.1973.4309314>
- Hartshorn, S. (2016). Machine Learning With Random Forests And Decision Trees: A Visual Guide For Beginners. *Kindle Edition*.
- Kadarina, T. M., & Ibnu Fajar, M. H. (2019). Pengenalan Bahasa Pemrograman Python Menggunakan Aplikasi Games untuk Siswa/i di Wilayah Kembangan Utara. *Jurnal Abdi Masyarakat (JAM)*. <https://doi.org/10.22441/jam.2019.v5.i1.003>
- Kamil, S. D., Widiyanto, D., Chamidah, N., Informatika, P. S., Komputer, F. I., & Tree, D. (2020). Perbandingan Metode Decision Tree Dengan Naïve Bayes. *Senamika*, 539–550.
- Kuhlman, D. (2009). A Python Book: Beginning Python, Advanced Python, and Python Exercises. *A Python Book*.
- Kusumanto, R. D., & Tompunu, A. N. (2011). Pengolahan Citra Digital untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan*.
- Logeswari, T., & Karnan, M. (2010). An Improved Implementation of Brain Tumor Detection Using Segmentation Based on Hierarchical Self Organizing Map. *International Journal of Computer Theory and Engineering*. <https://doi.org/10.7763/ijcte.2010.v2.207>
- Lehins, E. (2017). *Ensemble Methods in Machine Learning: What are They and Why Use Them?* <https://towardsdatascience.com/ensemble-methods-in-machine-learning-what-are-they-and-why-use-them-68ec3f9fef5f>

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Mohan Patro, & Ranjan Patra, M. (2015). A Novel Approach to Compute Confusion Matrix for Classification of n-Class Attributes with Feature Selection. *Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.14738/tmlai.32.1108>
- Nanggolan, P. I., & Yeni, H. (2013). Aplikasi Mobile Untuk Identifikasi Tumbuhan Obat Menggunakan Local Binary Pattern dengan Klasifikasi Probablistik Neural Network. *Institut Pertanian Bogor*.
- Nixon, M. S., & Aguado, A. S. (2019). Feature extraction and image processing for computer vision. In *Feature Extraction and Image Processing for Computer Vision*. <https://doi.org/10.1016/C2017-0-02153-5>
- Nizar, S., Fatimah, F., & Kartili, I. (2019). Pengaruh Variasi Time Repetition (TR) Terhadap Kualitas Citra dan Informasi Citra Pada Pemeriksaan MRI Lumbal Sekuens T2 FSE Potongan Sagital. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*. <https://doi.org/10.31983/jimed.v5i2.4473>
- Prince, S. J. D. (2012). *Computer Vision: Models, Learning, and Inference* (1st ed.). Cambridge University Press.
- Purnomo, M. H., & Muntasa, A. (2010). *Konsep pengolahan citra digital dan ekstrasi fitur* (1st ed.). Graha Ilmu.
- Rhouma, K. H., Mohamed, M. M., & Hameed, N. S. A. (2019). Glaucoma Detection and Classification Based on Image Processing and Artificial Neural Networks. *Egyptian Computer Science Journal*, 43(3), 1–13.
- Ranawati, L., & Sulistyaningrum, D. R. (2019). Penerapan Random Forest untuk Mengukur Tingkat Keparahan Penyakit. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 8(2), A71–A77.
- Roberti de Siqueira, F., Robson Schwartz, W., & Pedrini, H. (2013). Multi-scale gray level co-occurrence matrices for texture description. *Neurocomputing*. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2012.09.042>
- Sandika, B., Avil, S., Sanat, S., & Srinivasu, P. (2016). Random forest based classification of diseases in grapes from images captured in uncontrolled environments. *International Conference on Signal Processing Proceedings*,

1. Diarj mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarj mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ICSP, 0(October 2018), 1775–1780.
<https://doi.org/10.1109/ICSP.2016.7878133>

Saebary, I. (2018). Brain Tumor Detection Using Backpropagation Neural Networks. *Indonesian Journal of Physics and Nuclear Applications*, 3(3), 83–88. <https://doi.org/10.24246/ijpna.v3i3.83-88>

Saraswathi, V., & Gupta, D. (2019). Classification of Brain Tumor using PCA-RF in MR Neurological Images. *International Conference on Communication Systems and Networks*, 2061, 440–443.
<https://doi.org/10.1109/COMSNETS.2019.8711010>

Slamet, S. (2012). Hasil Kajian Neuroscience Dan Implikasinya Dalam Pendidikan. *Eprints.Uny.Ac.Id*.

Sofian, J., & Laluma, R. H. (2019). Klasifikasi Hasil Citra MRI Otak untuk Memprediksi Jenis Tumor Otak dengan Metode Image Threshold dan GLCM Menggunakan Algoritma K-NN (Nearest Neighbor) Classifier Berbasis WEB. *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*.
<https://doi.org/10.32897/infotronik.2019.4.2.258>

Trivedi, J., Bhargava, & Sharma, D. P. (2019). Machine Learning-based Lung Cancer Image Classification using GLCM and LBP Features. *International Journal of Digital Application & Contemporary Research*, 8(04).

Widhiarso, W., Yohannes, Y., & Prakarsah, C. (2018). Brain Tumor Classification Using Gray Level Co-occurrence Matrix and Convolutional Neural Network. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*.
<https://doi.org/10.22146/ijeis.34713>

Yusuf, B., Qalbi, M., Basrul, B., Dwitawati, I., Malahayati, M., & Ellyadi, M. (2020). Implementasi Algoritma Naive Bayes dan Random Forest dalam Memprediksi Prestasi Akademik Mahasiswa Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. *Cyberspace: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*.
<https://doi.org/10.22373/cj.v4i1.7247>

Zhong, H., Song, X., & Yang, L. (2019). Vessel Classification from Space-based AIS Data Using Random Forest. *Proceedings - 2019 5th International*

Conference on Big Data and Information Analytics, BigDIA 2019.
<https://doi.org/10.1109/BigDIA.2019.8802792>



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

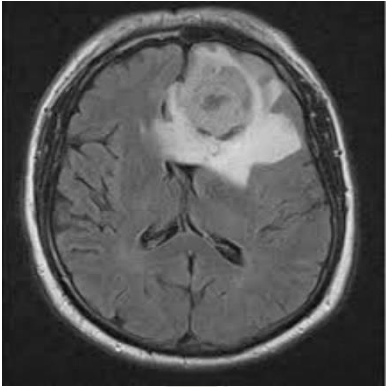
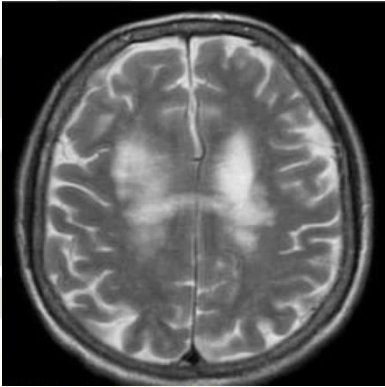
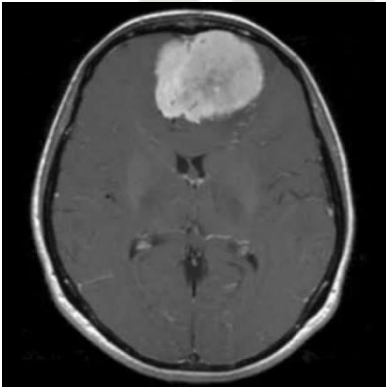
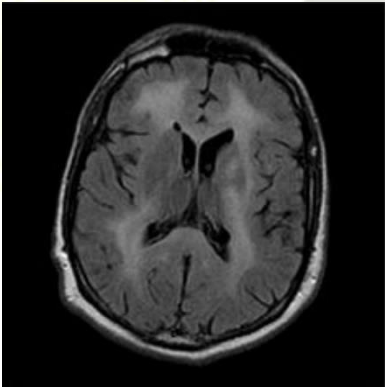
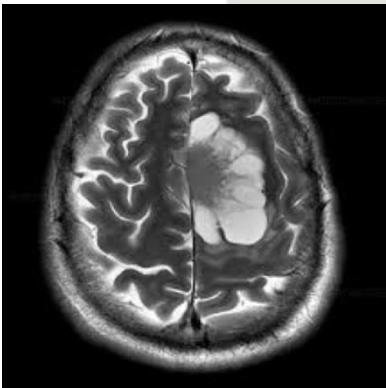
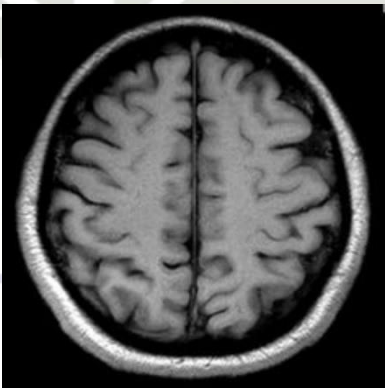
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

Berikut merupakan sampel data sebanyak 15 citra dari 890 data citra MRI

Tumor otak dari masing-masing kelas:

Tabel A.1 Data Citra MRI

No.	MRI Tumor Otak	MRI Otak Normal
1		
2		
3		

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

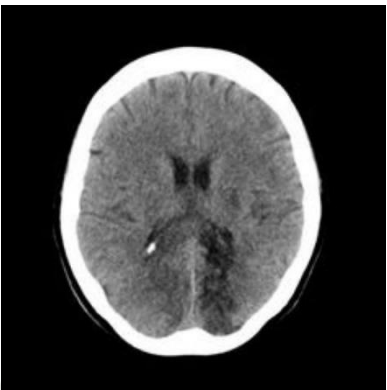
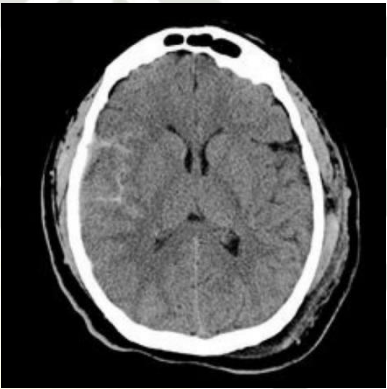
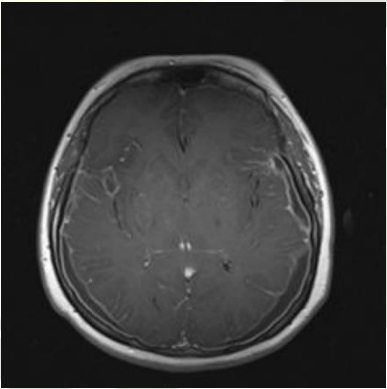
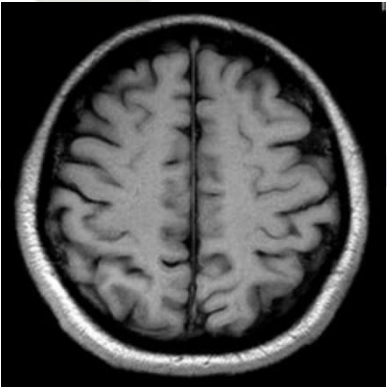
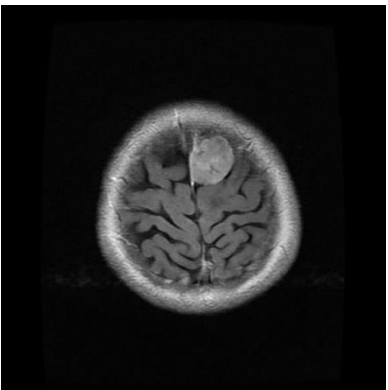
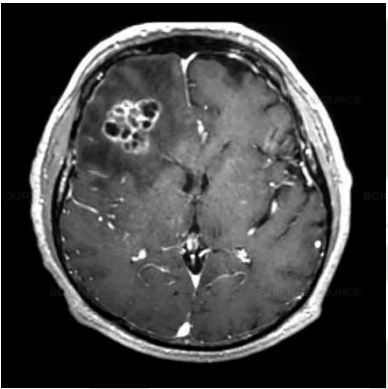
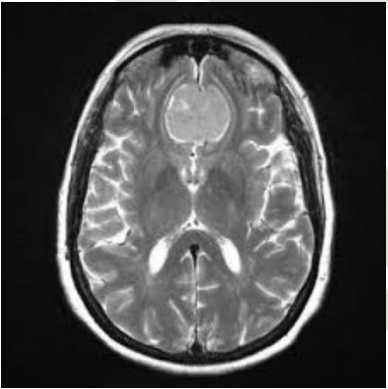
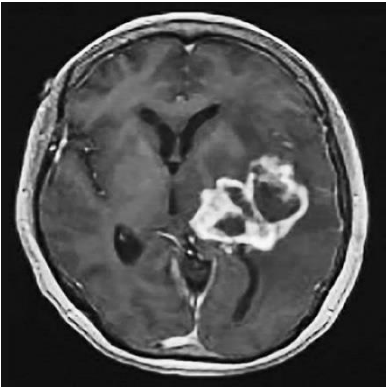
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.


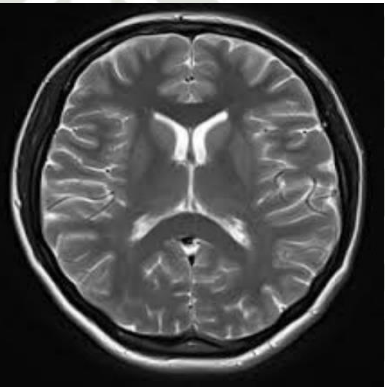
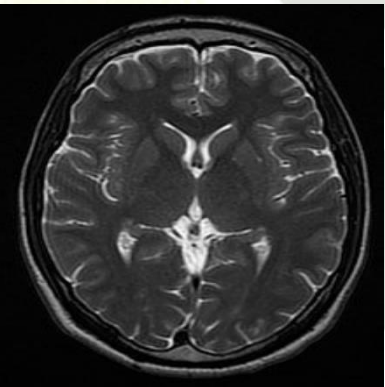
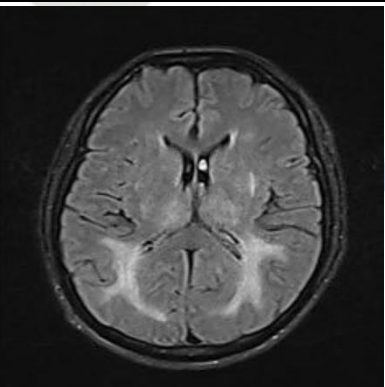
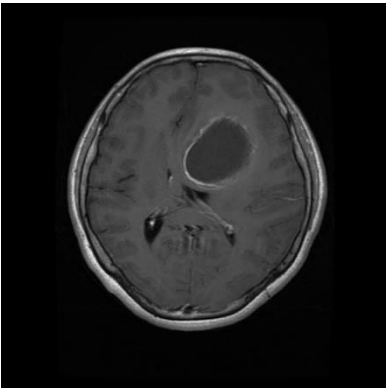
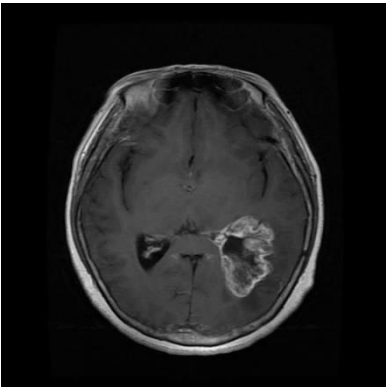

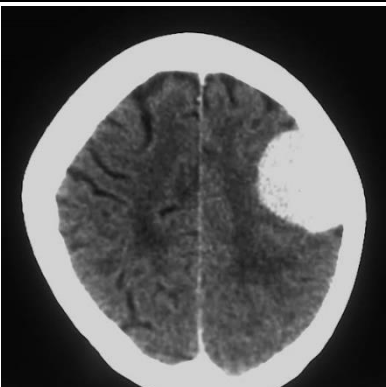
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

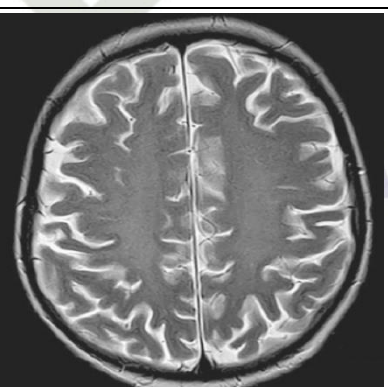
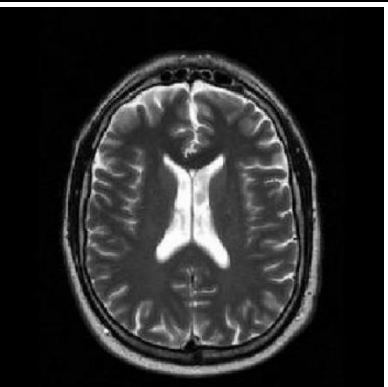
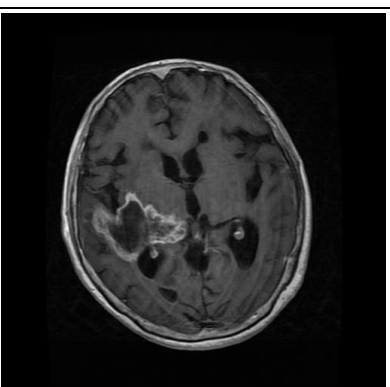
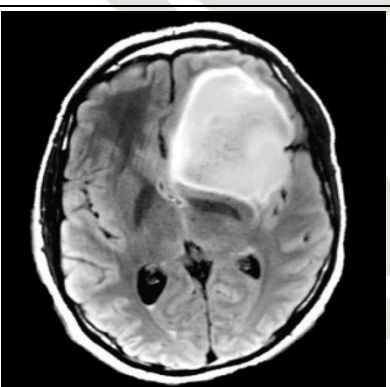
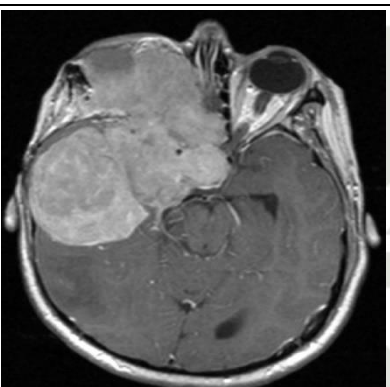
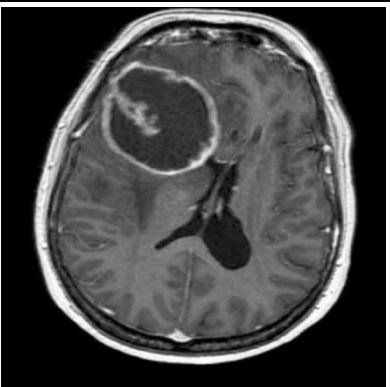
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

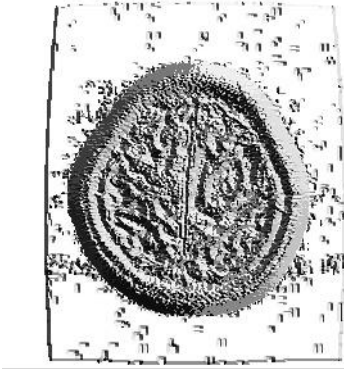
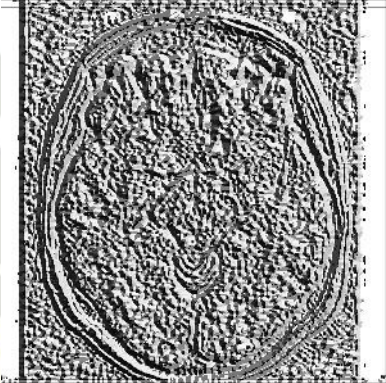



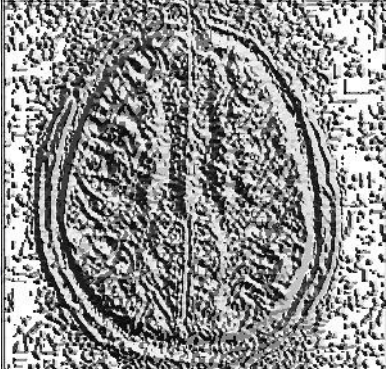
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN B

Berikut ini merupakan sampel 15 citra dari 890 data citra hasil ekstraksi fitur dengan menggunakan *Local Binary Pattern* (LBP):

Tabel B.1 Data Citra Hasil Ekstraksi Fitur LBP

No.	Citra MRI LBP Tumor Otak	Citra MRI LBP Otak Normal
1		
2		
3		






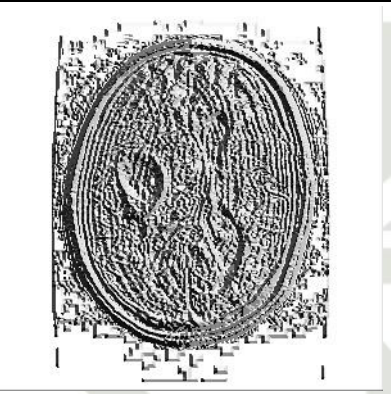
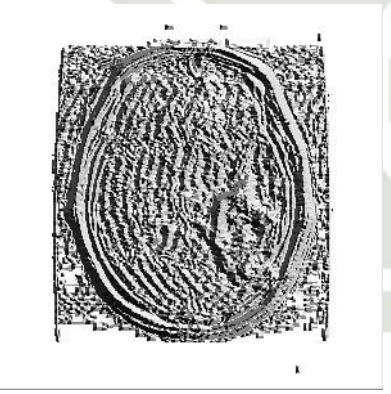
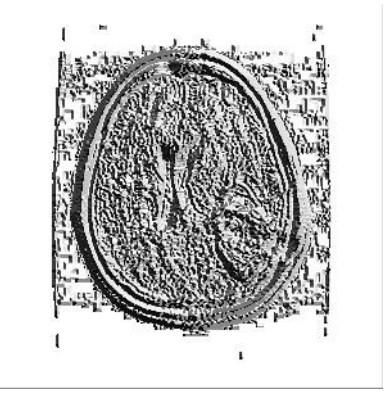
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



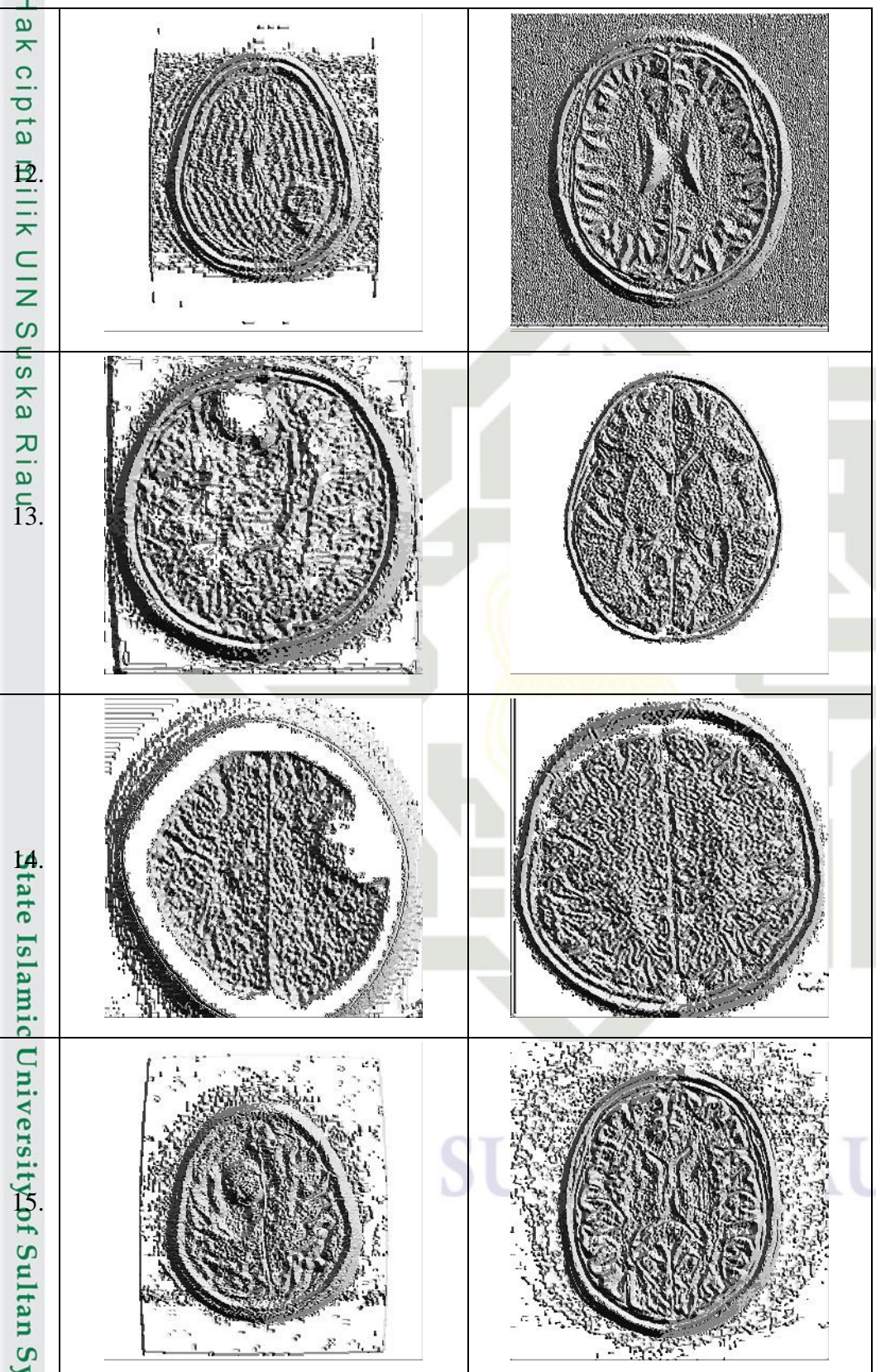
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN C

Berikut data hasil ekstraksi fitur dari citra LBP menggunakan GLCM dalam format *CSV (Comma Separated Value)*:

Keterangan label:

0 : Normal

1 : Tumor

Tabel C.1 Data CSV Hasil Ekstraksi Fitur GLCM

Data Ke-	<i>correlation</i>	IDM	<i>contrast</i>	ASM	label
1	0.529806	0.522389	7083.792	0.2471798	0
2	0.281862	0.182869	12533.45	0.0218887	0
3	0.485125	0.442897	8391.614	0.1717169	0
4	0.503714	0.490618	7723.844	0.2167797	0
5	0.349184	0.19384	10803.6	0.019467	0
6	0.165469	0.104409	13844.46	0.0052865	0
7	0.343501	0.280561	11320.58	0.0635459	0
8	0.275219	0.187171	12506.34	0.0204545	0
9	0.514867	0.466321	7583.875	0.1863004	0
10	0.480145	0.462936	8523.57	0.1894543	0
11	0.200524	0.108888	13425.23	0.0037183	0
12	0.510342	0.52004	7601.76	0.2446953	0
13	0.471803	0.427103	8891.228	0.1544783	0
14	0.151634	0.104602	14033.91	0.0058413	0
15	0.381639	0.334031	10686.94	0.0864985	0
16	0.437009	0.271547	9881.941	0.0499168	0
17	0.172676	0.098057	13893.6	0.0033527	0
18	0.338286	0.24341	11504.13	0.0430931	0
19	0.449761	0.395282	9364.869	0.1322905	0
20	0.257855	0.1636	12835.64	0.0166275	0
21	0.475214	0.452793	8197.017	0.1781591	0
22	0.371031	0.332982	11168.33	0.0928879	0
23	0.230883	0.131783	12944.41	0.0070546	0
24	0.377694	0.333171	10810.78	0.0874044	0
25	0.043684	0.034212	14683.59	9.00E-05	0
26	0.484031	0.454383	8350.413	0.1845167	0

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

27	0.495985	0.503009	7735.955	0.2270039	0
28	0.376586	0.260722	11021.44	0.0512802	0
29	0.391169	0.292872	10712.92	0.0686058	0
30	0.503714	0.490618	7723.844	0.2167797	0
31	0.244345	0.162371	12792.65	0.0113969	0
32	0.388713	0.33499	10504.86	0.0867861	0
33	0.49822	0.505088	7697.298	0.2286929	0
34	0.499688	0.510515	7586.441	0.2338482	0
35	0.485125	0.442897	8391.614	0.1717169	0
36	0.244345	0.162371	12792.65	0.0113969	0
37	0.364766	0.278032	11144.18	0.0606885	0
38	0.484031	0.454383	8350.413	0.1845167	0
39	0.485125	0.442897	8391.614	0.1717169	0
40	0.244345	0.162371	12792.65	0.0113969	0
41	0.503714	0.490618	7723.844	0.2167797	0
42	0.466629	0.475527	8501.222	0.2027745	0
43	0.459265	0.403474	9104.598	0.1393718	0
44	0.367927	0.254587	11193.03	0.0482903	0
45	0.500916	0.476728	7980.832	0.1997182	0
46	0.503714	0.490618	7723.844	0.2167797	0
47	0.275219	0.187171	12506.34	0.0204545	0
48	0.243637	0.15271	13068.31	0.0139115	0
49	0.385661	0.329389	10612.68	0.0833474	0
50	0.437009	0.271547	9881.941	0.0499168	0
51	0.094728	0.068157	15400.93	0.0010716	0
52	0.172676	0.098057	13893.6	0.0033527	0
53	0.485125	0.442897	8391.614	0.1717169	0
54	0.480145	0.462936	8523.57	0.1894543	0
55	0.275219	0.187171	12506.34	0.0204545	0
56	0.172676	0.098057	13893.6	0.0033527	0
57	0.200524	0.108888	13425.23	0.0037183	0
58	0.097143	0.068777	15333.23	0.0011227	0
59	0.299213	0.211998	12658.51	0.0319346	0
60	0.329618	0.251871	11138.66	0.0448562	0
61	0.322579	0.255545	11839.25	0.0448713	0
62	0.163135	0.105657	13451.03	0.0037185	0
63	0.091946	0.065112	15388.07	0.0009511	0

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

64	0.285637	0.199697	12881.38	0.0279181	0
65	0.337912	0.209975	11139.98	0.0249523	0
66	0.409173	0.318651	10277	0.0813694	0
67	0.417174	0.352547	9844.535	0.1003067	0
68	0.005341	0.02681	16267.06	0.0001007	0
69	0.399557	0.30787	10160.1	0.0675016	0
70	0.521149	0.551203	7000.481	0.2801342	0
71	0.297547	0.222705	12709.57	0.0356148	0
72	0.297547	0.222705	12709.57	0.0356148	0
73	0.154408	0.117198	14686.8	0.0076523	0
74	0.154408	0.117198	14686.8	0.0076523	0
75	0.096008	0.060098	15552.49	0.0006003	0
76	0.169349	0.089802	13734.67	0.0022228	0
77	0.222585	0.122414	13218.52	0.0055383	0
78	0.214245	0.10426	13234.46	0.0027835	0
79	0.248197	0.157084	12478.02	0.0109123	0
80	0.340785	0.296512	10995.26	0.069405	0
81	0.297547	0.222705	12709.57	0.0356148	0
82	0.278785	0.224084	12960.91	0.0361233	0
83	0.357125	0.293837	10473.78	0.0588639	0
84	0.394408	0.339043	10087.72	0.0851866	0
85	0.217269	0.168347	13727.42	0.0143864	0
86	0.417174	0.352547	9844.535	0.1003067	0
87	0.263161	0.197413	12479.12	0.0249731	0
88	0.280008	0.212253	12366.64	0.0319629	0
89	0.214341	0.106786	13222.76	0.0039925	0
90	0.163782	0.07583	13791.35	0.0010453	0
91	0.023121	0.029525	15255.25	8.46E-05	0
92	0.031048	0.029239	15641.94	9.25E-05	0
93	0.077608	0.053866	15319.86	0.0006936	0
94	0.245144	0.154505	13183.13	0.0102683	0
95	0.308573	0.20928	11638.92	0.0226126	0
96	0.122098	0.05386	14238.19	0.0003579	0
97	0.510342	0.52004	7601.76	0.2446953	0
98	0.230883	0.131783	12944.41	0.0070546	0
99	0.378395	0.335814	10794.22	0.0889256	0
100	0.499688	0.510515	7586.441	0.2338482	0

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

101	0.500916	0.476728	7980.832	0.1997182	0
102	0.172676	0.098057	13893.6	0.0033527	0
103	0.163135	0.105657	13451.03	0.0037185	0
104	0.091946	0.065112	15388.07	0.0009511	0
105	0.285637	0.199697	12881.38	0.0279181	0
106	0.281862	0.182869	12533.45	0.0218887	0
107	0.485125	0.442897	8391.614	0.1717169	0
108	0.503714	0.490618	7723.844	0.2167797	0
109	0.349184	0.19384	10803.6	0.019467	0
110	0.165469	0.104409	13844.46	0.0052865	0
111	0.343501	0.280561	11320.58	0.0635459	0
112	0.275219	0.187171	12506.34	0.0204545	0
113	0.514867	0.466321	7583.875	0.1863004	0
114	0.413891	0.382402	9682.18	0.1155317	0
115	0.299864	0.198604	11739.18	0.0232871	0
116	0.200524	0.108888	13425.23	0.0037183	0
117	0.449761	0.395282	9364.869	0.1322905	0
118	0.462735	0.499278	8385.842	0.2263379	0
119	0.399143	0.276726	9817.99	0.0487701	0
120	0.23203	0.132213	12765.37	0.0070976	0
121	0.389643	0.32221	10293.3	0.0795716	0
122	0.23203	0.132213	12765.37	0.0070976	0
123	0.257855	0.1636	12835.64	0.0166275	0
124	0.36626	0.261225	11094.34	0.0475088	0
125	0.475214	0.452793	8197.017	0.1781591	0
126	0.279886	0.105723	11538.61	0.001477	0
127	0.427502	0.378814	9508.642	0.1214228	0
128	0.409692	0.384138	10364.99	0.1298248	0
129	0.330973	0.238419	11797.66	0.0412859	0
130	0.371031	0.332982	11168.33	0.0928879	0
131	0.019112	0.03219	15136.68	8.67E-05	0
132	0.538416	0.690976	5423.984	0.4552138	0
133	0.335498	0.280615	11504.16	0.0551573	0
134	0.370126	0.319533	10882.25	0.0742983	0
135	0.311469	0.177183	11443.06	0.0153679	0
136	0.377694	0.333171	10810.78	0.0874044	0
137	0.371274	0.25257	10627.65	0.0475954	0

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

138	0.043684	0.034212	14683.59	9.00E-05	0
139	0.371274	0.25257	10627.65	0.0475954	0
140	0.484031	0.454383	8350.413	0.1845167	0
141	0.329168	0.249885	11615.73	0.0413759	0
142	0.291808	0.203728	12185.26	0.0278621	0
143	0.4037	0.398125	10010.31	0.1288642	0
144	0.348584	0.284236	11815.34	0.0664582	0
145	0.348584	0.284236	11815.34	0.0664582	0
146	0.494996	0.556055	7446.537	0.285514	0
147	0.267916	0.17227	12533.63	0.0178757	0
148	0.495985	0.503009	7735.955	0.2270039	0
149	0.169484	0.080561	14018.18	0.0017641	0
150	0.348584	0.284236	11815.34	0.0664582	0
151	0.084309	0.046742	15445.51	0.0003118	0
152	0.510226	0.5748	7076.244	0.3079202	0
153	0.344768	0.291714	11171.74	0.0655403	0
154	0.444933	0.423148	9230.47	0.1524981	0
155	0.035534	0.034251	15508.57	0.0001049	0
156	0.376586	0.260722	11021.44	0.0512802	0
157	0.408641	0.307938	9847.003	0.0629208	0
158	0.370126	0.319533	10882.25	0.0742983	0
159	0.363785	0.289204	11035.58	0.0639974	0
160	0.046145	0.035219	16034.47	0.0001348	0
161	0.022529	0.036628	15109.58	0.0001091	0
162	0.299057	0.208572	11954.47	0.0262899	0
163	0.084309	0.046742	15445.51	0.0003118	0
164	0.429603	0.380083	9509.032	0.1181134	0
165	0.10051	0.07254	14157.23	0.000735	0
166	0.511529	0.518403	7652.663	0.2426816	0
167	0.391169	0.292872	10712.92	0.0686058	0
168	0.281334	0.126108	11596.22	0.0046302	0
169	0.048031	0.035338	15165.08	9.84E-05	0
170	0.299774	0.213926	11935.06	0.0245031	0
171	0.329353	0.217568	11338.91	0.0263612	0
172	0.483995	0.459065	8426.249	0.1862478	0
173	0.423003	0.323043	9727.422	0.0743254	0
174	0.526817	0.548221	7054.398	0.2764768	0

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

175	0.471803	0.427103	8891.228	0.1544783	0
176	0.503714	0.490618	7723.844	0.2167797	0
177	0.267916	0.17227	12533.63	0.0178757	0
178	0.432761	0.343747	9466.134	0.0915215	0
179	0.438415	0.385667	9060.882	0.1198861	0
180	0.438415	0.385667	9060.882	0.1198861	0
181	0.181983	0.106576	13479.79	0.0030719	0
182	0.244345	0.162371	12792.65	0.0113969	0
183	0.424951	0.345308	9955.416	0.0992278	0
184	0.385285	0.343833	9670.365	0.0825543	0
185	0.390887	0.304803	10145.26	0.0649953	0
186	0.348727	0.282992	11378.05	0.0612123	0
187	0.388713	0.33499	10504.86	0.0867861	0
188	0.30416	0.179705	11711.89	0.0168531	0
189	0.348938	0.2476	11273.32	0.0422565	0
190	0.426833	0.330444	9333.389	0.0854956	0
191	0.382187	0.267092	10353.8	0.0489774	0
192	0.425158	0.312468	9716.954	0.0719322	0
193	0.49822	0.505088	7697.298	0.2286929	0
194	0.284888	0.176988	12284.87	0.0192945	0
195	0.294776	0.196057	12333.72	0.0242338	0
196	0.262299	0.192039	13145.49	0.0254566	0
197	0.042327	0.042023	14727.58	0.0001093	0
198	0.305901	0.174951	11621.01	0.0149694	0
199	0.169484	0.080561	14018.18	0.0017641	0
200	0.291808	0.203728	12185.26	0.0278621	0
201	0.485125	0.442897	8391.614	0.1717169	0
202	0.117322	0.051915	14069.96	0.0003726	0
203	0.099363	0.10865	16552.21	0.0039377	0
204	0.393133	0.245514	10208.28	0.0392578	0
205	0.024507	0.030596	15710.88	9.18E-05	0
206	0.385285	0.343833	9670.365	0.0825543	0
207	0.444122	0.397457	9269.472	0.1320019	0
208	0.297547	0.222705	12709.57	0.0356148	0
209	0.405839	0.309045	10150.27	0.0761091	0
210	0.026452	0.032822	15841.49	9.97E-05	0
211	0.244345	0.162371	12792.65	0.0113969	0

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

212	0.390983	0.255674	9779.532	0.0377782	0
213	0.37724	0.308533	10400.87	0.0715547	0
214	0.026452	0.032822	15841.49	9.97E-05	0
215	0.279232	0.152997	12248.26	0.0118877	0
216	0.084309	0.046742	15445.51	0.0003118	0
217	0.413448	0.378611	9799.235	0.1206547	0
218	0.471449	0.510436	8135.637	0.2400101	0
219	0.364766	0.278032	11144.18	0.0606885	0
220	0.367126	0.353182	10904.91	0.1014351	0
221	0.049085	0.032214	15027.1	9.08E-05	0
222	0.361073	0.267176	10916.02	0.0506409	0
223	0.181111	0.107051	13400.21	0.0037597	0
224	0.329618	0.251871	11138.66	0.0448562	0
225	0.462735	0.499278	8385.842	0.2263379	0
226	0.484031	0.454383	8350.413	0.1845167	0
227	0.322579	0.255545	11839.25	0.0448713	0
228	0.017656	0.041601	17020.5	0.0001784	0
229	0.485125	0.442897	8391.614	0.1717169	0
230	0.017656	0.041601	17020.5	0.0001784	0
231	0.008123	0.03298	16367.07	0.0001091	0
232	0.390887	0.304803	10145.26	0.0649953	0
233	0.507765	0.509703	7620.253	0.229964	0
234	0.244345	0.162371	12792.65	0.0113969	0
235	0.507525	0.547983	7324.354	0.2740329	0
236	0.401308	0.262989	10043.88	0.0473641	0
237	0.169484	0.080561	14018.18	0.0017641	0
238	0.415924	0.266519	9654.536	0.0473268	0
239	0.263397	0.152296	12307.26	0.011201	0
240	0.403576	0.264401	10028.07	0.0486966	0
241	0.515193	0.557217	7388.843	0.280999	0
242	0.400693	0.271726	10076.95	0.0529159	0
243	0.500822	0.542941	7522.603	0.2709281	0
244	0.151634	0.104602	14033.91	0.0058413	0
245	0.503714	0.490618	7723.844	0.2167797	0
246	0.246138	0.170619	13051.79	0.0189454	0
247	0.494996	0.556055	7446.537	0.285514	0
248	0.297547	0.222705	12709.57	0.0356148	0

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

249	0.330445	0.259016	11976.96	0.0494401	0
250	0.466629	0.475527	8501.222	0.2027745	0
251	0.032002	0.038029	15551.03	0.0001452	0
252	0.215636	0.162681	13266.07	0.0130864	0
253	0.39466	0.339545	10613.13	0.0942608	0
254	0.28313	0.207114	12583.81	0.0276467	0
255	0.288261	0.180347	12398.1	0.0202459	0
256	0.221577	0.147778	13147.69	0.0118387	0
257	0.237739	0.149538	13167.57	0.0133969	0
258	0.252158	0.156633	12912.64	0.014788	0
259	0.248303	0.16738	13033.95	0.0159441	0
260	0.301444	0.194442	12315.35	0.0249062	0
261	0.416266	0.329703	9264.853	0.0777242	0
262	0.260103	0.200213	12725.83	0.0269544	0
263	0.28691	0.196948	12137.4	0.0228928	0
264	0.3188	0.192533	11541.94	0.021649	0
265	0.399143	0.276726	9817.99	0.0487701	0
266	0.459265	0.403474	9104.598	0.1393718	0
267	0.367927	0.254587	11193.03	0.0482903	0
268	0.503714	0.490618	7723.844	0.2167797	0
269	0.275219	0.187171	12506.34	0.0204545	0
270	0.243637	0.15271	13068.31	0.0139115	0
271	0.385661	0.329389	10612.68	0.0833474	0
272	0.437009	0.271547	9881.941	0.0499168	0
273	0.094728	0.068157	15400.93	0.0010716	0
274	0.172676	0.098057	13893.6	0.0033527	0
275	0.485125	0.442897	8391.614	0.1717169	0
276	0.501639	0.575741	6519.085	0.3015176	0
277	0.343501	0.280561	11320.58	0.0635459	0
278	0.480145	0.462936	8523.57	0.1894543	0
279	0.275219	0.187171	12506.34	0.0204545	0
280	0.155602	0.099682	13968.72	0.0045529	0
281	0.200524	0.108888	13425.23	0.0037183	0
282	0.482998	0.432774	8643.35	0.159235	0
283	0.381639	0.334031	10686.94	0.0864985	0
284	0.49822	0.505088	7697.298	0.2286929	0
285	0.097143	0.068777	15333.23	0.0011227	0

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

286	0.1525	0.098035	13996.01	0.0042478	0
287	0.169484	0.080561	14018.18	0.0017641	0
288	0.475214	0.452793	8197.017	0.1781591	0
289	0.500916	0.476728	7980.832	0.1997182	0
290	0.172676	0.098057	13893.6	0.0033527	0
291	0.252158	0.156633	12912.64	0.014788	0
292	0.353155	0.283349	11143.66	0.0631666	0
293	0.485125	0.442897	8391.614	0.1717169	0
294	0.378395	0.335814	10794.22	0.0889256	0
295	0.163135	0.105657	13451.03	0.0037185	0
296	0.326296	0.24525	11775.48	0.0447112	0
297	0.164444	0.108978	14144.86	0.0048294	0
298	0.379091	0.302971	10049.6	0.0633336	0
299	0.299213	0.211998	12658.51	0.0319346	0
300	0.185488	0.118516	13599.64	0.0073485	0
301	0.504891	0.520444	7415.089	0.2449382	0
302	0.515825	0.554004	7110.972	0.2815193	0
303	-0.06704	0.021258	15889.14	8.52E-05	0
304	0.343501	0.280561	11320.58	0.0635459	0
305	0.437009	0.271547	9881.941	0.0499168	0
306	0.451241	0.397474	9369.239	0.1335725	0
307	0.41229	0.388581	9764.489	0.1191986	0
308	0.155602	0.099682	13968.72	0.0045529	0
309	0.371274	0.25257	10627.65	0.0475954	0
310	0.482998	0.432774	8643.35	0.159235	0
311	0.49822	0.505088	7697.298	0.2286929	0
312	0.371274	0.25257	10627.65	0.0475954	0
313	0.1525	0.098035	13996.01	0.0042478	0
314	0.169484	0.080561	14018.18	0.0017641	0
315	0.475214	0.452793	8197.017	0.1781591	0
316	0.172676	0.098057	13893.6	0.0033527	0
317	0.500916	0.476728	7980.832	0.1997182	0
318	0.172676	0.098057	13893.6	0.0033527	0
319	0.353155	0.283349	11143.66	0.0631666	0
320	0.485125	0.442897	8391.614	0.1717169	0
321	0.163135	0.105657	13451.03	0.0037185	0
322	0.326296	0.24525	11775.48	0.0447112	0

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarar mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarar mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

323	0.379091	0.302971	10049.6	0.0633336	0
324	0.234675	0.108207	12581.93	0.0023222	0
325	0.338286	0.24341	11504.13	0.0430931	0
326	0.185488	0.118516	13599.64	0.0073485	0
327	0.504891	0.520444	7415.089	0.2449382	0
328	0.515825	0.554004	7110.972	0.2815193	0
329	-0.06704	0.021258	15889.14	8.52E-05	0
330	0.451241	0.397474	9369.239	0.1335725	0
331	0.41229	0.388581	9764.489	0.1191986	0
332	0.361073	0.267176	10916.02	0.0506409	0
333	0.26298	0.202898	12458.31	0.0276146	0
334	0.3188	0.192533	11541.94	0.021649	0
335	0.480145	0.462936	8523.57	0.1894543	0
336	0.434856	0.424763	9087.299	0.1536804	1
337	0.359032	0.31916	10642.72	0.0792009	1
338	0.403904	0.338216	9662.109	0.0894504	1
339	0.406903	0.348604	9631.962	0.0940447	1
340	0.398759	0.350138	9576.406	0.0951113	1
341	0.42055	0.383065	8817.62	0.1141881	1
342	0.414804	0.375714	9074.282	0.1103934	1
343	0.364313	0.303189	10645.99	0.070878	1
344	0.365804	0.310182	10505.91	0.0739534	1
345	0.374256	0.31746	10439.67	0.0795278	1
346	0.387782	0.333782	10111.12	0.0872496	1
347	0.38467	0.352407	10010.71	0.0995811	1
348	0.409907	0.373252	9502.898	0.1101704	1
349	0.457833	0.406231	8331.547	0.1302631	1
350	0.448727	0.399077	8146.702	0.1219609	1
351	0.473677	0.4357	7544.867	0.148266	1
352	0.500472	0.454252	6860.077	0.1582422	1
353	0.416824	0.372282	9292.95	0.1125569	1
354	0.405515	0.35616	9522.521	0.0985599	1
355	0.38978	0.332181	10401.37	0.0877106	1
356	0.389045	0.329006	10477.95	0.0848557	1
357	0.415829	0.349701	9792.141	0.0957435	1
358	0.407148	0.353608	9851.206	0.098892	1
359	0.385061	0.348682	9902.589	0.0955168	1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

360	0.433338	0.420353	9065.004	0.1483675	1
361	0.42448	0.40285	9193.863	0.1339575	1
362	0.415472	0.399363	9267.504	0.1313562	1
363	0.42978	0.42809	8834.188	0.1538999	1
364	0.424755	0.406914	8841.237	0.1346145	1
365	0.421433	0.451788	8796.421	0.1741807	1
366	0.433378	0.473065	8369.761	0.195125	1
367	0.433504	0.463972	8362.724	0.1847849	1
368	0.44526	0.401172	8699.91	0.1302519	1
369	0.411916	0.357477	9660.373	0.1012901	1
370	0.421275	0.372354	9338.783	0.1108029	1
371	0.443102	0.400363	8854.825	0.130779	1
372	0.438378	0.400361	8829.437	0.1291318	1
373	0.455932	0.415284	8413.847	0.1399679	1
374	0.477459	0.448136	7745.148	0.1663185	1
375	0.4725	0.453569	7590.144	0.1684375	1
376	0.407758	0.377072	9247.778	0.1140399	1
377	0.425463	0.393792	8903.54	0.1234949	1
378	0.447147	0.435765	8506.956	0.1577048	1
379	0.467986	0.46285	7957.26	0.1800337	1
380	0.450237	0.444344	8246.208	0.161923	1
381	0.471983	0.470846	7695.389	0.1832165	1
382	0.48581	0.501953	6910.534	0.2106999	1
383	0.475038	0.483262	7151.498	0.1863001	1
384	0.388034	0.345534	10022.43	0.0942263	1
385	0.379643	0.347712	10233.84	0.0961161	1
386	0.384685	0.329736	9654.856	0.0803045	1
387	0.458214	0.463643	7714.117	0.1735221	1
388	0.409872	0.412953	8757.155	0.1290138	1
389	0.481754	0.496684	6764.174	0.2073956	1
390	0.420641	0.417349	7668.063	0.1333999	1
391	0.393585	0.361452	10255.51	0.1065897	1
392	0.401323	0.37396	9973.957	0.1139934	1
393	0.409148	0.368504	9753.32	0.1091623	1
394	0.405446	0.372801	9550.484	0.1103403	1
395	0.423648	0.398821	9600.763	0.1367862	1
396	0.406102	0.388832	9898.946	0.1277028	1

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

397	0.399609	0.38633	10008	0.1267416	1
398	0.388318	0.367068	10290.15	0.1108624	1
399	0.402274	0.377391	10007.21	0.1183404	1
400	0.410719	0.392314	9571.978	0.1281956	1
401	0.419807	0.450015	8822.935	0.1745928	1
402	0.414098	0.405293	9357.107	0.1380697	1
403	0.416504	0.392629	9391.049	0.1273156	1
404	0.409656	0.394655	9307.976	0.1278302	1
405	0.423479	0.410061	8828.646	0.1376684	1
406	0.419731	0.395581	9427.109	0.129528	1
407	0.428941	0.501914	8184.562	0.2212837	1
408	0.43703	0.504056	8065.086	0.2226243	1
409	0.437582	0.523195	7791.939	0.2418065	1
410	0.451637	0.534497	7376.912	0.2517782	1
411	0.467583	0.440999	7130.086	0.1505257	1
412	0.524351	0.532111	5841.43	0.2321208	1
413	0.435305	0.408764	9125.454	0.1374131	1
414	0.422592	0.387145	9420.002	0.1223076	1
415	0.411048	0.379895	9682.409	0.1172228	1
416	0.415806	0.383959	9637.715	0.1200405	1
417	0.444004	0.432917	8401.744	0.1543396	1
418	0.458882	0.446818	8070.079	0.1622628	1
419	0.467678	0.455188	7696.894	0.1661703	1
420	0.481539	0.471398	7490.123	0.1816524	1
421	0.417265	0.406441	9156.695	0.1373254	1
422	0.417494	0.422089	9183.321	0.1508178	1
423	0.409039	0.389191	9421.329	0.1256656	1
424	0.398755	0.368344	9206.006	0.1056278	1
425	0.38238	0.348375	10219.39	0.0973866	1
426	0.375404	0.343185	10388.64	0.0950167	1
427	0.381506	0.354427	10229.51	0.1010741	1
428	0.387463	0.361664	10012.48	0.1046588	1
429	0.390332	0.359633	9986.45	0.1040892	1
430	0.403253	0.393441	9536.472	0.1281962	1
431	0.403969	0.397018	9358.332	0.1298967	1
432	0.423454	0.418846	8923.801	0.1457527	1
433	0.423747	0.401905	9325.69	0.1370811	1

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

434	0.421737	0.406453	9327.118	0.1389409	1
435	0.421555	0.408872	9121.19	0.140073	1
436	0.438791	0.40457	9249.728	0.1379179	1
437	0.446541	0.484345	7980.721	0.2022342	1
438	0.433978	0.480946	8245.994	0.2010913	1
439	0.437195	0.487828	8078.455	0.2068646	1
440	0.430319	0.497556	7960.447	0.2134439	1
441	0.438404	0.523022	7595.387	0.2393432	1
442	0.434959	0.40844	9177.968	0.1406791	1
443	0.440547	0.410481	9088.742	0.1453394	1
444	0.459142	0.451135	8682.473	0.1795132	1
445	0.42132	0.426141	9287.076	0.1554847	1
446	0.414385	0.411631	9314.267	0.143864	1
447	0.419813	0.391625	9156.835	0.1251239	1
448	0.431185	0.418106	8681.521	0.1443992	1
449	0.404661	0.366083	9117.5	0.1036972	1
450	0.388284	0.336806	9469.997	0.0841541	1
451	0.409947	0.367133	8673.536	0.1005767	1
452	0.466622	0.454215	7487.67	0.1698255	1
453	0.449845	0.466884	8235.794	0.1889193	1
454	0.457877	0.469315	8116.027	0.1906169	1
455	0.383065	0.312344	10503.8	0.0751398	1
456	0.423659	0.37582	9232.226	0.1146887	1
457	0.366062	0.331922	10536.47	0.0889471	1
458	0.360797	0.336784	10561.14	0.0913688	1
459	0.430436	0.387055	9113.774	0.1203505	1
460	0.426117	0.39047	9004.632	0.1228568	1
461	0.430978	0.393409	8834.005	0.1222246	1
462	0.433494	0.396675	8759.148	0.1242749	1
463	0.431214	0.395808	8617.341	0.123251	1
464	0.444872	0.409859	9212.324	0.1434275	1
465	0.448079	0.427054	9010.333	0.1581174	1
466	0.443232	0.423354	9016.126	0.154949	1
467	0.438071	0.429394	9083.849	0.1591679	1
468	0.432114	0.420212	9147.073	0.149574	1
469	0.443976	0.451152	8997.321	0.1805511	1
470	0.439634	0.418321	9194.112	0.1529393	1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

471	0.431458	0.449724	9075.804	0.1773232	1
472	0.429988	0.433559	9149.824	0.1660482	1
473	0.437725	0.457848	8688.375	0.1839937	1
474	0.425484	0.427782	9181.299	0.1593064	1
475	0.440278	0.471311	8462.493	0.1954813	1
476	0.426625	0.449798	8960.696	0.1778591	1
477	0.431583	0.380267	9422.638	0.1183547	1
478	0.452524	0.414363	8874.227	0.1448207	1
479	0.432055	0.401558	9265.294	0.1348607	1
480	0.417168	0.388058	9525.602	0.1228168	1
481	0.457776	0.42116	8646.398	0.1463158	1
482	0.42873	0.390065	9540.413	0.1270153	1
483	0.409896	0.383931	9860.607	0.1242166	1
484	0.437784	0.43473	8498.662	0.1577222	1
485	0.422348	0.418555	8542.467	0.1410361	1
486	0.41703	0.383885	8559.089	0.1105676	1
487	0.41348	0.386674	9923.406	0.1249905	1
488	0.405171	0.385366	10096.9	0.1246603	1
489	0.404477	0.402661	9894.111	0.1388265	1
490	0.410098	0.419859	9344.622	0.1506051	1
491	0.423129	0.433192	9010.739	0.1610291	1
492	0.435394	0.438662	8674.059	0.1637783	1
493	0.431129	0.382737	8958.609	0.1152936	1
494	0.42959	0.398301	8837.13	0.128865	1
495	0.426619	0.40716	8839.16	0.1343188	1
496	0.441676	0.429904	8501.574	0.1540762	1
497	0.442801	0.431108	8497.538	0.1544157	1
498	0.438126	0.422676	8468.983	0.1472912	1
499	0.391623	0.368733	10047.59	0.1086328	1
500	0.38605	0.28787	10050.25	0.0562837	1
501	0.385395	0.298329	9776.745	0.0591577	1
502	0.388764	0.323153	9274.43	0.0699573	1
503	0.400417	0.410437	9561.064	0.14265	1
504	0.462345	0.450048	8437.514	0.1729332	1
505	0.46961	0.44649	8302.086	0.1683849	1
506	0.449625	0.43797	8865.81	0.1652003	1
507	0.437414	0.441665	8953.753	0.1693746	1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

508	0.424644	0.433324	9024.114	0.1622998	1
509	0.44092	0.455863	8535.547	0.1795521	1
510	0.442305	0.459472	8540.924	0.1831608	1
511	0.454398	0.472975	8290.093	0.1969373	1
512	0.463385	0.465725	8226.049	0.1898355	1
513	0.450974	0.439499	8682.972	0.16362	1
514	0.441463	0.44754	8602.028	0.1731275	1
515	0.435867	0.453975	8647.401	0.1768026	1
516	0.440837	0.462875	8415.438	0.1827014	1
517	0.439162	0.472039	8437.127	0.192483	1
518	0.439131	0.472272	8376.895	0.1921995	1
519	0.441475	0.493946	7827.381	0.2123411	1
520	0.446932	0.473368	7849.778	0.1886291	1
521	0.425174	0.445737	8826.724	0.1710739	1
522	0.428428	0.463134	8494.965	0.1852838	1
523	0.401025	0.391738	9703.524	0.1288936	1
524	0.408873	0.349186	8522.748	0.083651	1
525	0.424648	0.382042	7860.655	0.1007336	1
526	0.431646	0.408766	9203.035	0.1399155	1
527	0.451455	0.456403	8596.543	0.1805464	1
528	0.446621	0.432977	8749.684	0.1592612	1
529	0.455779	0.449042	8475.482	0.1705241	1
530	0.438128	0.407779	8877.714	0.1355456	1
531	0.446153	0.440582	8812.307	0.1676018	1
532	0.473078	0.463278	8351.263	0.1883602	1
533	0.475229	0.473721	8238.749	0.198137	1
534	0.460579	0.47197	8424.192	0.1957988	1
535	0.470654	0.4775	8286.799	0.1989171	1
536	0.478032	0.489032	7983.117	0.2098138	1
537	0.494545	0.534242	7279.988	0.254764	1
538	0.491173	0.514009	7463.525	0.2324454	1
539	0.425783	0.490625	8007.93	0.2101091	1
540	0.407513	0.431371	8479.882	0.152009	1
541	0.454194	0.533614	7209.892	0.2500628	1
542	0.394696	0.41348	8435.794	0.1335939	1
543	0.393939	0.384406	9953.123	0.1259976	1
544	0.404344	0.380914	9783.317	0.1212625	1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

545	0.40802	0.387191	9647.174	0.1260513	1
546	0.40961	0.399125	9526.543	0.1347715	1
547	0.416663	0.397634	9483.456	0.132175	1
548	0.426403	0.416262	8965.714	0.1449996	1
549	0.397634	0.403045	9369.73	0.1346325	1
550	0.413877	0.433378	8881.153	0.1579168	1
551	0.405212	0.424168	8994.688	0.1494636	1
552	0.419469	0.418535	9154.118	0.1498146	1
553	0.42361	0.426754	9009.907	0.1556316	1
554	0.42217	0.434032	8618.251	0.1608164	1
555	0.437248	0.433415	8596.795	0.1607953	1
556	0.485527	0.516511	7037.246	0.2348991	1
557	0.487391	0.509511	6927.074	0.2221371	1
558	0.396638	0.38602	9816.397	0.1235237	1
559	0.369277	0.331208	10448.28	0.0854677	1
560	0.152796	0.056146	12980.12	0.0001477	1
561	0.208462	0.093146	12571.75	0.0023029	1
562	0.401803	0.314031	10433.82	0.0793002	1
563	0.261635	0.14214	12058.18	0.0075919	1
564	0.208462	0.093146	12571.75	0.0023029	1
565	0.368578	0.269783	11101.36	0.0553219	1
566	0.41018	0.306985	10072.56	0.0724767	1
567	0.45427	0.348727	9461.797	0.1016511	1
568	0.358434	0.258664	11260.83	0.0504122	1
569	0.319688	0.19697	11585.57	0.0199281	1
570	0.306731	0.223694	11982.93	0.0339196	1
571	0.25846	0.126478	12153.05	0.0063602	1
572	0.209054	0.111385	12559.07	0.0032701	1
573	0.367176	0.216673	10695.72	0.0249812	1
574	0.35037	0.270423	11105.07	0.0548655	1
575	0.206781	0.119326	13380.2	0.0067119	1
576	0.13232	0.076524	14375.38	0.0016907	1
577	0.392252	0.378271	10631.52	0.1256985	1
578	0.075626	0.041938	15151.32	0.000211	1
579	0.341186	0.260495	11445.64	0.0469706	1
580	0.080518	0.042302	14177.42	0.0001157	1
581	0.235608	0.145612	12924.14	0.0103626	1

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

582	0.235608	0.145612	12924.14	0.0103626	1
583	0.412477	0.331909	10429.1	0.0907408	1
584	0.33023	0.239331	11713.11	0.0410977	1
585	0.076177	0.03688	15075.65	0.0001048	1
586	0.419563	0.311786	9850.152	0.0748186	1
587	0.037081	0.034726	14714.09	8.08E-05	1
588	0.166762	0.083439	13146.85	0.000844	1
589	0.143702	0.085348	14239.2	0.002872	1
590	0.137711	0.063585	13731.66	0.0006193	1
591	0.35009	0.287071	11074.21	0.0607792	1
592	0.412477	0.331909	10429.1	0.0907408	1
593	0.436717	0.314362	9547.256	0.0714611	1
594	0.236328	0.102259	12357.05	0.0030444	1
595	0.075626	0.041938	15151.32	0.000211	1
596	0.490205	0.546385	7645.316	0.2760394	1
597	0.49631	0.498313	7821.085	0.2193241	1
598	0.480132	0.38725	8855.503	0.1274611	1
599	0.474031	0.371175	8897.191	0.112348	1
600	0.37085	0.227871	10784.95	0.0296346	1
601	0.507138	0.435341	8110.014	0.1548683	1
602	0.222165	0.118895	12480.38	0.0039942	1
603	0.334783	0.202797	11426.05	0.0260219	1
604	0.35702	0.296191	10993.48	0.0649644	1
605	0.188474	0.105352	13819.26	0.0042979	1
606	0.295308	0.200695	11840.84	0.0246221	1
607	0.27844	0.161317	12347.4	0.0130761	1
608	0.46462	0.368782	9167.84	0.1124546	1
609	0.385537	0.333103	10711.13	0.0921108	1
610	0.221362	0.126123	13210.96	0.0074724	1
611	0.199886	0.110075	13444.42	0.0046866	1
612	0.475886	0.488959	8269.521	0.2156796	1
613	0.350403	0.259666	11234.04	0.0508665	1
614	0.430085	0.299881	9660.399	0.063998	1
615	0.280321	0.177246	12505.61	0.02013	1
616	0.427589	0.356851	9590.13	0.1031006	1
617	0.418393	0.372115	10104.87	0.1137921	1
618	0.394487	0.393453	9619.387	0.1277879	1

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

619	0.261635	0.14214	12058.18	0.0075919	1
620	0.261635	0.14214	12058.18	0.0075919	1
621	0.069051	0.050875	14990.37	0.0003949	1
622	0.454808	0.398972	9328.697	0.1359875	1
623	0.342061	0.247732	11237.39	0.0407971	1
624	0.281615	0.163149	12192.46	0.0120989	1
625	0.276767	0.187102	12828.12	0.0233961	1
626	0.190347	0.105567	13301.2	0.0030371	1
627	0.413415	0.369046	10219.82	0.1164438	1
628	0.25846	0.126478	12153.05	0.0063602	1
629	0.281615	0.163149	12192.46	0.0120989	1
630	0.483599	0.413139	8617.305	0.1462681	1
631	0.264126	0.154034	12309.14	0.0104274	1
632	0.09063	0.05577	14875.17	0.000549	1
633	0.41823	0.390439	9747.996	0.1264797	1
634	0.342061	0.247732	11237.39	0.0407971	1
635	0.066578	0.035112	15126.96	9.13E-05	1
636	0.231355	0.149488	13516.83	0.0126445	1
637	0.331816	0.258953	11357.36	0.047113	1
638	0.476461	0.371833	8820.093	0.1126513	1
639	0.204768	0.112211	13420.77	0.0045432	1
640	0.437195	0.487828	8078.455	0.2068646	1
641	0.466395	0.466641	8536.363	0.1942839	1
642	0.069092	0.037048	14529.13	0.000149	1
643	0.440278	0.471311	8462.493	0.1954813	1
644	0.369277	0.331208	10448.28	0.0854677	1
645	0.406903	0.348604	9631.962	0.0940447	1
646	0.238567	0.11723	12259.16	0.0033225	1
647	0.113124	0.045751	14424.1	0.0001755	1
648	0.322108	0.213499	11588.72	0.028508	1
649	0.208902	0.103884	13373.55	0.0038686	1
650	0.487025	0.519902	7853.24	0.2466856	1
651	0.498389	0.493014	7198.493	0.2039554	1
652	0.184529	0.116656	13486.55	0.0050519	1
653	0.176407	0.085692	13476.72	0.0015645	1
654	0.244378	0.138294	12419.43	0.0077294	1
655	0.096138	0.04995	13746.69	0.0001532	1

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

656	0.361768	0.251356	10883.12	0.0430761	1
657	0.333966	0.229712	11729.82	0.0358946	1
658	0.410279	0.338319	10119.56	0.0899426	1
659	0.612417	0.68122	4471.508	0.4281023	1
660	0.165686	0.076149	13249.66	0.0011002	1
661	0.310105	0.166519	11668.7	0.0133382	1
662	0.411939	0.314283	9584.942	0.0732358	1
663	0.386969	0.287312	10428.15	0.0607708	1
664	0.366528	0.272522	11056.3	0.0554838	1
665	0.387332	0.341653	9623.817	0.0894565	1
666	0.370703	0.294283	10334.21	0.0608762	1
667	0.280471	0.16284	12238.5	0.0114785	1
668	0.482426	0.350804	8886.274	0.0940071	1
669	0.474288	0.453666	8412.76	0.1731618	1
670	0.36249	0.31498	10889.41	0.0753589	1
671	0.359564	0.301295	10860.54	0.07029	1
672	0.400943	0.338387	9987.38	0.0913495	1
673	0.401175	0.349407	9779.878	0.0976922	1
674	0.384229	0.335913	10117.94	0.0866867	1
675	0.388411	0.335078	9873.147	0.0851279	1
676	0.399802	0.348449	9593.403	0.092906	1
677	0.423092	0.386453	8997.407	0.1166434	1
678	0.427471	0.391203	8661.929	0.1199835	1
679	0.455145	0.427701	7974.074	0.1428489	1
680	0.438846	0.405735	8429.041	0.1236063	1
681	0.475199	0.424626	7421.233	0.1350279	1
682	0.496861	0.442416	6826.101	0.1466104	1
683	0.410346	0.369843	8984.362	0.1039584	1
684	0.419726	0.396449	8652.562	0.1227418	1
685	0.438259	0.420775	8222.675	0.1398944	1
686	0.436337	0.396149	8447.113	0.1184093	1
687	0.418139	0.383849	8832.033	0.1119754	1
688	0.417842	0.36756	9250.089	0.1054412	1
689	0.423586	0.375561	9115.176	0.1103968	1
690	0.437362	0.383535	8584.267	0.113315	1
691	0.430877	0.406236	8785.317	0.1367569	1
692	0.465281	0.453716	7400.871	0.1630916	1

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

693	0.458419	0.454284	7592.823	0.1627245	1
694	0.478737	0.469076	6686.784	0.1686259	1
695	0.4151	0.365632	9369.98	0.1038133	1
696	0.396809	0.363815	9486.621	0.1018332	1
697	0.419389	0.398602	8985.253	0.1261103	1
698	0.387055	0.363567	9762.084	0.099042	1
699	0.372081	0.35438	9700.984	0.0976912	1
700	0.370434	0.331381	9915.313	0.082275	1
701	0.346698	0.312316	10288.47	0.0690554	1
702	0.50549	0.478394	6358.592	0.1779428	1
703	0.493844	0.453751	6355.709	0.1534375	1
704	0.416246	0.344724	9632.2	0.091743	1
705	0.437397	0.380377	9038.129	0.116603	1
706	0.435582	0.386989	8969.606	0.1206475	1
707	0.421503	0.368968	9030.792	0.1045582	1
708	0.40753	0.349199	9132.811	0.0904855	1
709	0.441973	0.377918	8346.929	0.1097973	1
710	0.493066	0.418761	7333.565	0.1324747	1
711	0.420932	0.362573	9740.572	0.109483	1
712	0.436862	0.401216	8417.566	0.1270999	1
713	0.456588	0.415298	8021.234	0.1372361	1
714	0.448413	0.410451	8168.442	0.1311692	1
715	0.446594	0.407632	7926.099	0.1274284	1
716	0.482729	0.449892	7044.64	0.1566274	1
717	0.491769	0.476672	6535.865	0.1759452	1
718	0.481497	0.469989	7492.535	0.1856439	1
719	0.470388	0.457088	7626.985	0.1704865	1
720	0.487872	0.482169	7189.531	0.1946441	1
721	0.503305	0.431384	6954.278	0.1447573	1
722	0.428444	0.405622	8574.867	0.1350902	1
723	0.444718	0.436708	8244.186	0.1591952	1
724	0.454185	0.463283	7844.562	0.1801166	1
725	0.455548	0.446761	7724.866	0.1638144	1
726	0.441529	0.429442	7837.44	0.145348	1
727	0.418826	0.39332	7948.301	0.1137	1
728	0.429984	0.423944	8286.707	0.1425336	1
729	0.443215	0.424827	8168.017	0.1421121	1

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

730	0.467463	0.439955	7478.874	0.1491259	1
731	0.397077	0.37136	9186.533	0.102987	1
732	0.43527	0.406931	8232.504	0.1227418	1
733	0.43527	0.406931	8232.504	0.1227418	1
734	0.418383	0.378331	8894.489	0.104225	1
735	0.345038	0.317901	10394.11	0.0670437	1
736	0.389564	0.332029	9713.527	0.0835063	1
737	0.387563	0.336038	9794.951	0.0863941	1
738	0.40396	0.379016	9279.274	0.1163205	1
739	0.415398	0.3774	9240.064	0.1115484	1
740	0.416259	0.3759	8957.649	0.1090301	1
741	0.405643	0.355603	9595.094	0.0958105	1
742	0.401896	0.360942	9549.324	0.096859	1
743	0.33369	0.291802	11102.1	0.0598459	1
744	0.292937	0.247997	11999.92	0.0433139	1
745	0.299627	0.282826	11625.41	0.0592372	1
746	0.391745	0.39054	9333.081	0.1160453	1
747	0.301713	0.256129	11580.71	0.0487106	1
748	0.403474	0.299183	9617.608	0.0595458	1
749	0.405472	0.373469	8651.403	0.1044829	1
750	0.41271	0.361834	9217.247	0.0999593	1
751	0.412204	0.374494	8922.929	0.1072095	1
752	0.419457	0.383607	8549.663	0.1116025	1
753	0.48608	0.459627	7136.694	0.1685819	1
754	0.437714	0.412275	8218.186	0.1342956	1
755	0.444469	0.423819	7891.247	0.1422405	1
756	0.467533	0.45069	7283.579	0.1619453	1
757	0.477178	0.440375	7081.334	0.146043	1
758	0.486873	0.465832	6994.816	0.1732178	1
759	0.394909	0.352366	9507.771	0.0955978	1
760	0.39995	0.352062	9422.621	0.0965521	1
761	0.402139	0.351354	9374.996	0.0959465	1
762	0.306775	0.221037	11548.66	0.0336093	1
763	0.165686	0.076149	13249.66	0.0011002	1
764	0.075626	0.041938	15151.32	0.000211	1
765	0.173902	0.091128	14041.75	0.0033022	1
766	0.080518	0.042302	14177.42	0.0001157	1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

767	0.119599	0.052785	13489.16	0.0002677	1
768	0.36249	0.31498	10889.41	0.0753589	1
769	0.088024	0.058115	14924.91	0.0006495	1
770	0.507138	0.435341	8110.014	0.1548683	1
771	0.421274	0.315197	9811.574	0.0766324	1
772	0.153914	0.060803	13632.33	0.0005267	1
773	0.166762	0.083439	13146.85	0.000844	1
774	0.137711	0.063585	13731.66	0.0006193	1
775	0.35009	0.287071	11074.21	0.0607792	1
776	0.436717	0.314362	9547.256	0.0714611	1
777	0.075626	0.041938	15151.32	0.000211	1
778	0.490205	0.546385	7645.316	0.2760394	1
779	0.474253	0.432156	8666.474	0.1597798	1
780	0.37085	0.227871	10784.95	0.0296346	1
781	0.222165	0.118895	12480.38	0.0039942	1
782	0.35702	0.296191	10993.48	0.0649644	1
783	0.400513	0.354558	9252.192	0.0967518	1
784	0.24857	0.132188	12615.43	0.007809	1
785	0.400513	0.354558	9252.192	0.0967518	1
786	0.190347	0.105567	13301.2	0.0030371	1
787	0.09063	0.05577	14875.17	0.000549	1
788	0.391778	0.349458	9558.779	0.0940029	1
789	0.231355	0.149488	13516.83	0.0126445	1
790	0.331816	0.258953	11357.36	0.047113	1
791	0.204768	0.112211	13420.77	0.0045432	1
792	0.413483	0.379999	9177.902	0.1138487	1
793	0.069092	0.037048	14529.13	0.000149	1
794	0.238567	0.11723	12259.16	0.0033225	1
795	0.114683	0.046315	14397.26	0.000168	1
796	0.322108	0.213499	11588.72	0.028508	1
797	0.487025	0.519902	7853.24	0.2466856	1
798	0.498389	0.493014	7198.493	0.2039554	1
799	0.184529	0.116656	13486.55	0.0050519	1
800	0.244378	0.138294	12419.43	0.0077294	1
801	0.096138	0.04995	13746.69	0.0001532	1
802	0.361768	0.251356	10883.12	0.0430761	1
803	0.333966	0.229712	11729.82	0.0358946	1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

804	0.410279	0.338319	10119.56	0.0899426	1
805	0.612417	0.68122	4471.508	0.4281023	1
806	0.411939	0.314283	9584.942	0.0732358	1
807	0.165686	0.076149	13249.66	0.0011002	1
808	0.310105	0.166519	11668.7	0.0133382	1
809	0.411939	0.314283	9584.942	0.0732358	1
810	0.375636	0.389442	9288.952	0.1151993	1
811	0.40529	0.432602	8277.352	0.1467931	1
812	0.420969	0.443633	8016.722	0.1563485	1
813	0.447017	0.462597	7189.364	0.1695118	1
814	0.436653	0.424115	7896.849	0.1349537	1
815	0.397132	0.366989	8950.698	0.0983169	1
816	0.318581	0.26737	11485.88	0.0552839	1
817	0.31279	0.266275	11553.03	0.0549958	1
818	0.386969	0.287312	10428.15	0.0607708	1
819	0.306298	0.266437	11613.69	0.0549319	1
820	0.4168	0.394423	8894.502	0.123461	1
821	0.416866	0.413935	8752.119	0.1388049	1
822	0.41629	0.394936	8707.552	0.1199406	1
823	0.399079	0.361211	9279.991	0.1036054	1
824	0.440749	0.415943	8344.951	0.135153	1
825	0.366528	0.272522	11056.3	0.0554838	1
826	0.387332	0.341653	9623.817	0.0894565	1
827	0.426924	0.382694	9161.108	0.1189384	1
828	0.422058	0.392993	8970.499	0.1252729	1
829	0.409937	0.370436	9184.09	0.1066269	1
830	0.444832	0.395795	8280.642	0.1211985	1
831	0.402548	0.358491	9473.383	0.1018764	1
832	0.411259	0.368167	9307.241	0.1075238	1
833	0.419118	0.376327	9063.224	0.1124547	1
834	0.370703	0.294283	10334.21	0.0608762	1
835	0.404515	0.375244	9159.874	0.1097011	1
836	0.421994	0.390803	8780.932	0.1177839	1
837	0.420622	0.391164	8806.212	0.1166437	1
838	0.395661	0.366502	9321.954	0.0969195	1
839	0.486229	0.46834	6623.177	0.1706327	1
840	0.419756	0.382841	8885.039	0.1097944	1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

841	0.444502	0.415212	8341.823	0.132217	1
842	0.344342	0.282453	11350.43	0.0631759	1
843	0.280471	0.16284	12238.5	0.0114785	1
844	0.340553	0.283077	11366.24	0.0636655	1
845	0.339313	0.276718	11379.9	0.0606222	1
846	0.351745	0.274815	11205.82	0.0592234	1
847	0.341527	0.266658	11429.92	0.0550739	1
848	0.431815	0.408782	8657.87	0.1371345	1
849	0.428906	0.387214	8947.739	0.1177708	1
850	0.41646	0.386047	8786.203	0.1165968	1
851	0.446631	0.421584	8091.594	0.1425086	1
852	0.473978	0.427678	7654.249	0.1407557	1
853	0.491674	0.459156	7206.441	0.1683702	1
854	0.482426	0.350804	8886.274	0.0940071	1
855	0.409762	0.378138	9358.253	0.1128985	1
856	0.404082	0.373072	9474.647	0.1079962	1
857	0.423781	0.395178	8882.102	0.1222983	1
858	0.429127	0.407633	8684.493	0.1312615	1
859	0.415904	0.397195	8806.341	0.1220011	1
860	0.36408	0.352031	10121.99	0.0912864	1
861	0.316557	0.303149	11129.71	0.065247	1
862	0.398136	0.354785	9394.675	0.0967008	1
863	0.409255	0.36879	8963.005	0.1043084	1
864	0.407708	0.377073	8910.424	0.1103542	1
865	0.474288	0.453666	8412.76	0.1731618	1
866	0.351139	0.219131	10989.68	0.0269935	1
867	0.319688	0.19697	11585.57	0.0199281	1
868	0.417544	0.264038	9698.148	0.0446949	1
869	0.209054	0.111385	12559.07	0.0032701	1
870	0.367176	0.216673	10695.72	0.0249812	1
871	0.487866	0.479106	8177.807	0.2033857	1
872	0.075626	0.041938	15151.32	0.000211	1
873	0.068364	0.041386	14023.16	9.75E-05	1
874	0.467843	0.422696	8099.828	0.14252	1
875	0.192275	0.09591	12771.38	0.0026981	1
876	0.368221	0.302345	10760.76	0.0684231	1
877	0.30084	0.202957	12033.9	0.0258462	1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

878	0.237108	0.130758	13004.01	0.007168	1
879	0.152528	0.070277	13165.59	0.0005753	1
880	0.069329	0.052928	15861.62	0.0004743	1
881	0.122184	0.05436	14023.39	0.0002294	1
882	0.201002	0.112321	13168.69	0.0039295	1
883	0.050524	0.039031	14513.13	8.63E-05	1
884	0.404157	0.331962	10073.79	0.0898527	1
885	0.291228	0.201102	12096.52	0.0245146	1
886	0.282786	0.17765	12293.1	0.0200688	1
887	0.181325	0.109357	13262.87	0.0044179	1
888	0.39808	0.351001	10442.03	0.1040094	1
889	0.41018	0.306985	10072.56	0.0724767	1
890	0.042908	0.035833	14823.77	8.72E-05	1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN D

Proses Pembentukan *Tree* pada *Random Forest*

Berikut ini ditampilkan sampel *dataset* dengan kelas normal dan tumor:

Tabel D.1 Training Dataset

Data ke-	<i>Correlation</i>	IDM	<i>Contrast</i>	ASM	Label
1	0.5149	0.4663	7583.87	0.1863	Normal
2	0.4370	0.2715	9881.94	0.0499	Normal
3	0.4840	0.4544	8350.41	0.1845	Normal
4	0.4078	0.3771	9247.78	0.1140	Tumor
5	0.4384	0.4004	8829.44	0.1291	Tumor
6	0.4840	0.4544	8350.41	0.1845	Normal
7	0.4502	0.4443	8246.21	0.1619	Tumor
8	0.5037	0.4906	7723.84	0.2168	Normal
9	0.4099	0.4130	8757.16	0.1290	Tumor
10	0.4107	0.3923	9571.98	0.1282	Tumor

Tahapan *Random Forest*:

1. Misalkan jumlah *tree* atau *n_estimator* yang akan dibangun pada *Random Forest* adalah 3 pohon.
2. Untuk data *bootstrap*, ambil baris data *training* pada Tabel D.1 sebanyak jumlah baris pada data *training*. Pada tahapan *bootstrap* ini, terdapat kemungkinan data terambil lebih dari satu kali, atau bahkan ada data yang tidak terambil. Berikut data *bootstrap* pada tabel dibawah ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel D.2 Data *Bootstrap* ke-1

Data ke-	<i>Correlation</i>	IDM	<i>Contrast</i>	ASM	Label
1	0.5149	0.4663	7583.87	0.1863	Normal
2	0.4370	0.2715	9881.94	0.0499	Normal
2	0.4370	0.2715	9881.94	0.0499	Normal
4	0.4078	0.3771	9247.78	0.1140	Tumor
5	0.4384	0.4004	8829.44	0.1291	Tumor
6	0.4840	0.4544	8350.41	0.1845	Normal
6	0.4840	0.4544	8350.41	0.1845	Normal
8	0.5037	0.4906	7723.84	0.2168	Normal
9	0.4099	0.4130	8757.16	0.1290	Tumor
10	0.4107	0.3923	9571.98	0.1282	Tumor

Pada tabel *bootstrap* diatas, data ke-2 dan 6 terjadi perulangan, sementara data ke-3 dan 7 dihilangkan.

3. Tahapan selanjutnya adalah proses *random subsetting*, yakni pemilihan variabel pada data *bootstrap* secara *random*. Asumsikan variabel pertama adalah variabel *correlation*.

a) *Split* variabel *Correlation*

Split kemungkinan terjadi berada diantara $0,4078 \leq x \leq 0,5149$

Tabel D.3 *Split* untuk *correlation* $\leq 0,4078$

<i>Variable</i>	<i>Number of record</i>		
	Normal	Tumor	n = 10
<i>correlation</i> $\leq 0,4078$	0	1	n1 = 1
<i>correlation</i> $> 0,4078$	6	3	n2 = 9

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(correlation \leq 0,4078) = 1 - \left[\left(\frac{0}{1} \right)^2 + \left(\frac{1}{1} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini(correlation > 0,4078) = 1 - \left[\left(\frac{6}{9} \right)^2 + \left(\frac{3}{9} \right)^2 \right] = \frac{4}{9}$$

$$Gini\ split = \left(\frac{1}{10} \times 0 \right) + \left(\frac{9}{10} \times \frac{4}{9} \right) = 0,4$$

Tabel D.4 Split untuk $correlation \leq 0,4099$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$correlation \leq 0,4099$	0	2	n1 = 2
$correlation > 0,4099$	6	2	n2 = 8

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(correlation \leq 0,4099) = 1 - \left[\left(\frac{0}{2} \right)^2 + \left(\frac{2}{2} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini(correlation > 0,4099) = 1 - \left[\left(\frac{6}{8} \right)^2 + \left(\frac{2}{8} \right)^2 \right] = \frac{3}{8}$$

$$Gini\ split = \left(\frac{2}{10} \times 0 \right) + \left(\frac{8}{10} \times \frac{3}{8} \right) = 0,3$$

Tabel D.5 Split untuk $correlation \leq 0,4107$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$correlation \leq 0,4107$	0	3	n1 = 3
$correlation > 0,4107$	6	1	n2 = 7

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(correlation \leq 0,4107) = 1 - \left[\left(\frac{0}{3} \right)^2 + \left(\frac{3}{3} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini(correlation > 0,4107) = 1 - \left[\left(\frac{6}{7} \right)^2 + \left(\frac{1}{7} \right)^2 \right] = \frac{12}{49}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Gini\ split = \left(\frac{3}{10} \times 0\right) + \left(\frac{7}{10} \times \frac{12}{49}\right) = 0,1715$$

Tabel D.6 Split untuk correlation $\leq 0,4370$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
correlation $\leq 0,4370$	2	3	n1 = 5
correlation $> 0,4370$	4	1	n2 = 5

Hitung nilai Gini:

$$Gini(correlation \leq 0,4370) = 1 - \left[\left(\frac{2}{5}\right)^2 + \left(\frac{3}{5}\right)^2\right] = \frac{12}{25}$$

$$Gini(correlation > 0,4370) = 1 - \left[\left(\frac{4}{5}\right)^2 + \left(\frac{1}{5}\right)^2\right] = \frac{8}{25}$$

$$Gini\ split = \left(\frac{5}{10} \times \frac{12}{25}\right) + \left(\frac{5}{10} \times \frac{8}{25}\right) = 0,4$$

Tabel D.7 Split untuk correlation $\leq 0,4384$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
correlation $\leq 0,4384$	2	4	n1 = 6
correlation $> 0,4384$	4	0	n2 = 4

Hitung nilai Gini:

$$Gini(correlation \leq 0,4384) = 1 - \left[\left(\frac{2}{6}\right)^2 + \left(\frac{4}{6}\right)^2\right] = \frac{4}{9}$$

$$Gini(correlation > 0,4384) = 1 - \left[\left(\frac{4}{4}\right)^2 + \left(\frac{0}{4}\right)^2\right] = 0$$

$$Gini\ split = \left(\frac{6}{10} \times \frac{4}{9}\right) + \left(\frac{4}{10} \times 0\right) = 0,2667$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel D.8 Split untuk $correlation \leq 0,4840$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$correlation \leq 0,4840$	4	4	n1 = 8
$correlation > 0,4840$	2	0	n2 = 2

Hitung nilai Gini:

$$Gini(correlation \leq 0,4840) = 1 - \left[\left(\frac{4}{8} \right)^2 + \left(\frac{4}{8} \right)^2 \right] = \frac{1}{2}$$

$$Gini(correlation > 0,4840) = 1 - \left[\left(\frac{2}{2} \right)^2 + \left(\frac{0}{2} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini\ split = \left(\frac{8}{10} \times \frac{1}{2} \right) + \left(\frac{2}{10} \times 0 \right) = 0,4$$

Tabel D.9 Split untuk $correlation \leq 0,5037$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$correlation \leq 0,5037$	5	4	n1 = 9
$correlation > 0,5037$	1	0	n2 = 1

Hitung nilai Gini:

$$Gini(correlation \leq 0,5037) = 1 - \left[\left(\frac{5}{9} \right)^2 + \left(\frac{4}{9} \right)^2 \right] = \frac{40}{81}$$

$$Gini(correlation > 0,5037) = 1 - \left[\left(\frac{1}{1} \right)^2 + \left(\frac{0}{1} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini\ split = \left(\frac{9}{10} \times \frac{40}{81} \right) + \left(\frac{1}{10} \times 0 \right) = 0,4445$$

Tabel D.10 Split untuk $correlation \leq 0,5149$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$correlation \leq 0,5149$	6	4	n1 = 10
$correlation > 0,5149$	0	0	n2 = 0

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(correlation \leq 0,5149) = 1 - \left[\left(\frac{6}{10} \right)^2 + \left(\frac{4}{10} \right)^2 \right] = \frac{12}{25}$$

$$Gini(correlation > 0,5149) = 1 - \left[\left(\frac{0}{0} \right)^2 + \left(\frac{0}{0} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini\ split = \left(\frac{10}{10} \times \frac{12}{25} \right) + \left(\frac{0}{10} \times 0 \right) = 0,48$$

Setelah *split* terbentuk dari perhitungan *gini*, maka cari nilai *gini* terkecil untuk dijadikan sebagai *root*. Nilai *split* dihitung dengan cara seperti dibawah ini:

Tabel D.11 Nilai *Gini Split* pada Variabel *correlation*

<i>Gini split</i>	Value
<i>Gini split (correlation ≤ 0,4078)</i>	0,4
<i>Gini split (correlation ≤ 0,4099)</i>	0,3
<i>Gini split (correlation ≤ 0,4107)</i>	0,1715
<i>Gini split (correlation ≤ 0,4370)</i>	0,4
<i>Gini split (correlation ≤ 0,4384)</i>	0,2667
<i>Gini split (correlation ≤ 0,4840)</i>	0,4
<i>Gini split (correlation ≤ 0,5037)</i>	0,4445
<i>Gini split (correlation ≤ 0,5149)</i>	0,48

nilai *gini* minimum terdapat pada *range correlation* ≤ 0,4107 dengan nilai *gini* = 0,1715. Untuk nilai *splitting* pada variabel *correlation* dimana nilai *gini* telah dipilih, maka:

$$\text{nilai split} = \frac{0,4107 + 0,4370}{2} = 0,42385$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel D.12 Data yang memiliki nilai *correlation* $\leq 0,42385$

Data ke-	<i>Correlation</i>	IDM	<i>Contrast</i>	ASM	Label
4	0.4078	0.3771	9247.78	0.1140	Tumor
9	0.4099	0.4130	8757.16	0.1290	Tumor
10	0.4107	0.3923	9571.98	0.1282	Tumor

Tabel D. 13 Data yang memiliki nilai *correlation* $> 0,42385$

Data ke-	<i>Correlation</i>	IDM	<i>Contrast</i>	ASM	Label
1	0.5149	0.4663	7583.87	0.1863	Normal
2	0.4370	0.2715	9881.94	0.0499	Normal
2	0.4370	0.2715	9881.94	0.0499	Normal
5	0.4384	0.4004	8829.44	0.1291	Tumor
6	0.4840	0.4544	8350.41	0.1845	Normal
6	0.4840	0.4544	8350.41	0.1845	Normal
8	0.5037	0.4906	7723.84	0.2168	Normal

Pada data *bootstrap* dengan nilai *correlation* $\leq 0,42385$ diatas, tidak perlu dilakukan *splitting* kembali karena semua data memiliki kelas yang sama, yaitu tumor. Pada data *bootstrap* dengan nilai *correlation* $> 0,42385$ diatas perlu dilakukan *splitting* karena semua data masih memiliki kelas berbeda, yakni kelas normal dan kelas tumor. Ulangi proses nomor 3 diatas dengan asumsi variabel yang diambil secara acak adalah variabel ASM.

b) *Split* variabel ASM

Split kemungkinan terjadi berada diantara $0,0499 \leq x \leq 0,2168$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel D.14 Split untuk $ASM \leq 0,0499$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 7
$ASM \leq 0,0499$	2	0	n1 = 2
$ASM > 0,0499$	4	1	n2 = 5

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(ASM \leq 0,0499) = 1 - \left[\left(\frac{2}{2} \right)^2 + \left(\frac{0}{2} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini(ASM > 0,0499) = 1 - \left[\left(\frac{4}{5} \right)^2 + \left(\frac{1}{5} \right)^2 \right] = \frac{8}{25}$$

$$Gini\ split = \left(\frac{2}{7} \times 0 \right) + \left(\frac{5}{7} \times \frac{8}{25} \right) = 0,2286$$

Tabel D.15 Split untuk $ASM \leq 0,1291$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 7
$ASM \leq 0,1291$	2	1	n1 = 3
$ASM > 0,1291$	4	0	n2 = 4

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(ASM \leq 0,1291) = 1 - \left[\left(\frac{2}{3} \right)^2 + \left(\frac{1}{3} \right)^2 \right] = \frac{4}{9}$$

$$Gini(ASM > 0,1291) = 1 - \left[\left(\frac{4}{4} \right)^2 + \left(\frac{0}{4} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini\ split = \left(\frac{3}{7} \times \frac{4}{9} \right) + \left(\frac{4}{7} \times 0 \right) = 0,1905$$

Tabel D.16 Split untuk $ASM \leq 0,1845$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 7
$ASM \leq 0,1845$	4	1	n1 = 5
$ASM > 0,1845$	2	0	n2 = 2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(ASM \leq 0,1845) = 1 - \left[\left(\frac{4}{5} \right)^2 + \left(\frac{1}{5} \right)^2 \right] = \frac{8}{25}$$

$$Gini(ASM > 0,1845) = 1 - \left[\left(\frac{2}{2} \right)^2 + \left(\frac{0}{2} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini \text{ split} = \left(\frac{5}{7} \times \frac{8}{25} \right) + \left(\frac{2}{7} \times 0 \right) = 0,2286$$

Tabel D.17 Split untuk ASM ≤ 0,1863

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 7
ASM ≤ 0,1863	5	1	n1 = 6
ASM > 0,1863	1	0	n2 = 1

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(ASM \leq 0,1863) = 1 - \left[\left(\frac{5}{6} \right)^2 + \left(\frac{1}{6} \right)^2 \right] = \frac{5}{18}$$

$$Gini(ASM > 0,1863) = 1 - \left[\left(\frac{1}{1} \right)^2 + \left(\frac{0}{1} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini \text{ split} = \left(\frac{6}{7} \times \frac{5}{18} \right) + \left(\frac{1}{7} \times 0 \right) = 0,2381$$

Tabel D.18 Split untuk ASM ≤ 0,2168

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 7
ASM ≤ 0,2168	6	1	n1 = 7
ASM > 0,2168	0	0	n2 = 0

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(ASM \leq 0,2168) = 1 - \left[\left(\frac{6}{7} \right)^2 + \left(\frac{1}{7} \right)^2 \right] = \frac{12}{49}$$

$$Gini(ASM > 0,2168) = 1 - \left[\left(\frac{0}{0} \right)^2 + \left(\frac{0}{0} \right)^2 \right] = 0$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Gini\ split = \left(\frac{7}{7} \times \frac{12}{49}\right) + \left(\frac{0}{7} \times 0\right) = 0,2449$$

Setelah *split* terbentuk dari perhitungan *gini*, maka cari nilai *gini* terkecil untuk dijadikan sebagai *root*. Nilai *split* dihitung dengan cara seperti dibawah ini:

Tabel D.19 Nilai Gini Split pada Variabel ASM

<i>Gini split</i>	<i>Value</i>
<i>Gini split</i> (ASM ≤ 0,0499)	0,4
<i>Gini split</i> (ASM ≤ 0,1291)	0,2667
<i>Gini split</i> (ASM ≤ 0,1845)	0,4
<i>Gini split</i> (ASM ≤ 0,1863)	0,4445
<i>Gini split</i> (ASM ≤ 0,2168)	0,48

nilai *gini* minimum terdapat pada *range* ASM ≤ 0,1291 dengan nilai *gini* = 0,2667. Untuk nilai *splitting* pada variabel ASM dimana nilai *gini* telah dipilih, maka:

$$nilai\ split = \frac{0,1291 + 0,1845}{2} = 0,1568$$

Tabel D.20 Data yang memiliki nilai ASM ≤ 0,1568

Data ke-	<i>Correlation</i>	IDM	<i>Contrast</i>	ASM	Label
2	0.4370	0.2715	9881.9410	0.0499	Normal
2	0.4370	0.2715	9881.9410	0.0499	Normal
5	0.4384	0.4004	8829.4374	0.1291	Tumor

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel D.21 Data yang memiliki nilai ASM >0,1568

Data ke-	Correlation	IDM	Contrast	ASM	Label
1	0.5149	0.4663	7583.87	0.1863	Normal
6	0.4840	0.4544	8350.41	0.1845	Normal
6	0.4840	0.4544	8350.41	0.1845	Normal
8	0.5037	0.4906	7723.84	0.2168	Normal

Pada data *bootstrap* dengan nilai ASM > 0,1568 diatas, tidak perlu dilakukan *splitting* kembali karena semua data memiliki kelas yang sama. Pada data *bootstrap* dengan nilai ASM ≤ 0,1568 diatas perlu dilakukan *splitting* karena semua data masih memiliki kelas berbeda, yakni kelas normal dan kelas tumor. Ulangi proses nomor 3 diatas dengan asumsi variabel yang diambil secara acak adalah variabel IDM.

c) *Split* variabel IDM

Split kemungkinan terjadi berada diantara $0,2715 \leq x \leq 0,4004$

Tabel D.22 *Split* untuk IDM ≤ 0,2715

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 3
IDM ≤ 0,2715	2	0	n1 = 2
IDM > 0,2715	0	1	n2 = 1

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(IDM \leq 0,2715) = 1 - \left[\left(\frac{2}{2} \right)^2 + \left(\frac{0}{2} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini(IDM > 0,2715) = 1 - \left[\left(\frac{0}{1} \right)^2 + \left(\frac{1}{1} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini \text{ split} = \left(\frac{2}{3} \times 0 \right) + \left(\frac{1}{3} \times 0 \right) = 0$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel D.23 Split untuk $IDM \leq 0,4004$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 3
$IDM \leq 0,4004$	2	1	n1 = 3
$IDM > 0,4004$	0	0	n2 = 0

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(IDM \leq 0,4004) = 1 - \left[\left(\frac{2}{3} \right)^2 + \left(\frac{1}{3} \right)^2 \right] = \frac{4}{9}$$

$$Gini(IDM > 0,4004) = 1 - \left[\left(\frac{0}{0} \right)^2 + \left(\frac{0}{0} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini\ split = \left(\frac{3}{3} \times \frac{4}{9} \right) + \left(\frac{0}{3} \times 0 \right) = 0,4445$$

Setelah *split* terbentuk dari perhitungan *gini*, maka cari nilai *gini* terkecil untuk dijadikan sebagai *root*. Nilai *split* dihitung dengan cara seperti dibawah ini:

Tabel D.24 Nilai *Gini Split* pada Variabel IDM

<i>Gini split</i>	Value
<i>Gini split</i> ($IDM \leq 0,2715$)	0
<i>Gini split</i> ($IDM \leq 0,4004$)	0,4445

nilai *gini* minimum terdapat pada *range* $IDM \leq 0,2715$ dengan nilai *gini* = 0. Untuk nilai *splitting* pada variabel IDM dimana nilai *gini* telah dipilih, maka:

$$nilai\ split = \frac{0,2715 + 0,4004}{2} = 0,3359$$

Tabel D.25 Data yang memiliki nilai $IDM \leq 0,2715$

Data ke-	Correlation	IDM	Contrast	ASM	Label
2	0.4370	0.2715	9881.9410	0.0499	Normal
2	0.4370	0.2715	9881.9410	0.0499	Normal

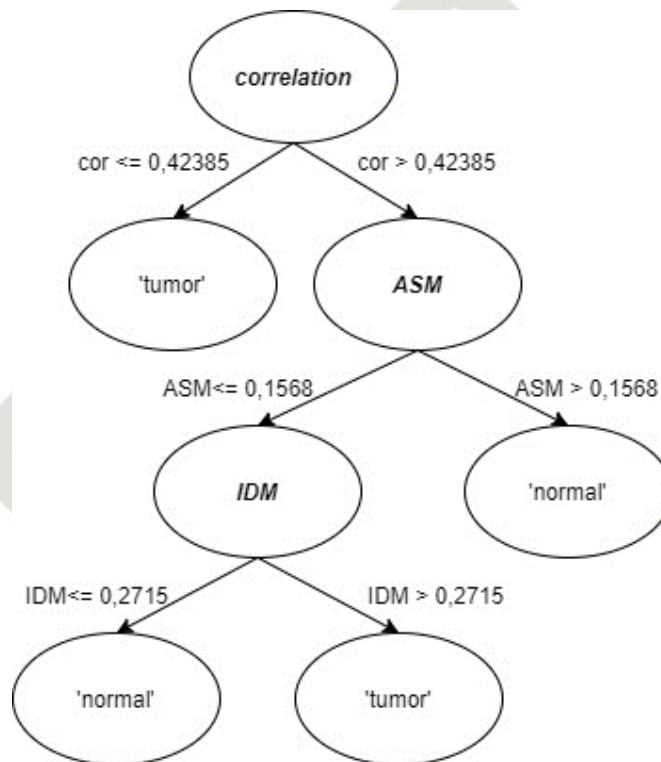
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel D.26 Data yang memiliki nilai IDM > 0,2715

Data ke-	Correlation	IDM	Contrast	ASM	Label
5	0.4384	0.4004	8829.4374	0.1291	Tumor

Berikut visualisasi untuk *tree* ke-1:



4. Setelah pohon pertama dibangun, lanjutkan perhitungan seperti pada tahapan nomor 2 diatas. Tentukan kembali data *bootstrap* ke-2 seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel D.27 Data *Bootstrap* ke-2

Data ke-	Correlation	IDM	Contrast	ASM	Label
1	0.5149	0.4663	7583.87	0.1863	Normal
1	0.5149	0.4663	7583.87	0.1863	Normal

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3	0.4840	0.4544	8350.41	0.1845	Normal
4	0.4078	0.3771	9247.78	0.1140	Tumor
4	0.4078	0.3771	9247.78	0.1140	Tumor
5	0.4384	0.4004	8829.44	0.1291	Tumor
6	0.4840	0.4544	8350.41	0.1845	Normal
6	0.4840	0.4544	8350.41	0.1845	Normal
9	0.4099	0.4130	8757.16	0.1290	Tumor
10	0.4107	0.3923	9571.98	0.1282	Tumor

5. Tahapan selanjutnya adalah proses *random subsetting*, yakni pemilihan variabel pada data *bootstrap* secara *random*. Asumsikan variabel pertama adalah variabel IDM.

- a) *Split* variabel IDM

Split kemungkinan terjadi berada diantara $0,3771 \leq x \leq 0,4663$

Tabel D.28 *Split* untuk $IDM \leq 0,3771$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$IDM \leq 0,3771$	0	2	n1 = 2
$IDM > 0,3771$	5	3	n2 = 8

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(IDM \leq 0,3771) = 1 - \left[\left(\frac{0}{2} \right)^2 + \left(\frac{2}{2} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini(IDM > 0,3771) = 1 - \left[\left(\frac{5}{8} \right)^2 + \left(\frac{3}{8} \right)^2 \right] = \frac{15}{32}$$

$$Gini \text{ split} = \left(\frac{2}{10} \times 0 \right) + \left(\frac{8}{10} \times \frac{15}{32} \right) = 0,375$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel D.29 Split untuk $IDM \leq 0,3923$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$IDM \leq 0,3923$	0	3	n1 = 3
$IDM > 0,3923$	5	2	n2 = 7

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(IDM \leq 0,3923) = 1 - \left[\left(\frac{0}{3} \right)^2 + \left(\frac{3}{3} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini(IDM > 0,3923) = 1 - \left[\left(\frac{5}{7} \right)^2 + \left(\frac{2}{7} \right)^2 \right] = \frac{20}{49}$$

$$Gini\ split = \left(\frac{3}{10} \times 0 \right) + \left(\frac{7}{10} \times \frac{20}{49} \right) = 0,28571$$

Tabel D.30 Split untuk $IDM \leq 0,4004$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$IDM \leq 0,4004$	0	4	n1 = 4
$IDM > 0,4004$	5	1	n2 = 6

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(IDM \leq 0,4004) = 1 - \left[\left(\frac{0}{4} \right)^2 + \left(\frac{4}{4} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini(IDM > 0,4004) = 1 - \left[\left(\frac{5}{6} \right)^2 + \left(\frac{1}{6} \right)^2 \right] = \frac{5}{18}$$

$$Gini\ split = \left(\frac{4}{10} \times 0 \right) + \left(\frac{6}{10} \times \frac{5}{18} \right) = 0,1667$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel D.31 Split untuk $IDM \leq 0,4130$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$IDM \leq 0,4130$	0	5	n1 = 5
$IDM > 0,4130$	5	0	n2 = 5

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(IDM \leq 0,4130) = 1 - \left[\left(\frac{0}{5} \right)^2 + \left(\frac{5}{5} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini(IDM > 0,4130) = 1 - \left[\left(\frac{5}{5} \right)^2 + \left(\frac{0}{5} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini\ split = \left(\frac{5}{10} \times 0 \right) + \left(\frac{5}{10} \times 0 \right) = 0$$

Tabel D.32 Split untuk $IDM \leq 0,4544$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$IDM \leq 0,4544$	3	5	n1 = 8
$IDM > 0,4544$	2	0	n2 = 2

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(IDM \leq 0,4544) = 1 - \left[\left(\frac{3}{8} \right)^2 + \left(\frac{5}{8} \right)^2 \right] = \frac{15}{32}$$

$$Gini(IDM > 0,4544) = 1 - \left[\left(\frac{2}{2} \right)^2 + \left(\frac{0}{2} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini\ split = \left(\frac{8}{10} \times \frac{15}{32} \right) + \left(\frac{2}{10} \times 0 \right) = 0,375$$

Tabel D.33 Split untuk $IDM \leq 0,4663$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$IDM \leq 0,4663$	5	5	n1 = 10
$IDM > 0,4663$	0	0	n2 = 0

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(IDM \leq 0,4663) = 1 - \left[\left(\frac{5}{10} \right)^2 + \left(\frac{5}{10} \right)^2 \right] = \frac{1}{2}$$

$$Gini(IDM > 0,4663) = 1 - \left[\left(\frac{0}{0} \right)^2 + \left(\frac{0}{0} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini \text{ split} = \left(\frac{10}{10} \times \frac{1}{2} \right) + \left(\frac{0}{10} \times 0 \right) = 0,5$$

Setelah *split* terbentuk dari perhitungan *gini*, maka cari nilai *gini* terkecil untuk dijadikan sebagai *root*. Nilai *split* dihitung dengan cara seperti dibawah ini:

Tabel D.34 Nilai *Gini Split* pada Variabel IDM

<i>Gini split</i>	<i>Value</i>
Gini split (IDM ≤ 0,3771)	0,375
Gini split (IDM ≤ 0,3923)	0,28571
Gini split (IDM ≤ 0,4004)	0,1667
Gini split (IDM ≤ 0,4130)	0
Gini split (IDM ≤ 0,4544)	0,375
Gini split (IDM ≤ 0,4663)	0,5

nilai *gini* minimum terdapat pada *range* IDM ≤ 0,4130 dengan nilai *gini* = 0. Untuk nilai *splitting* pada variabel IDM dimana nilai *gini* telah dipilih, maka:

$$\text{nilai split} = \frac{0,4130 + 0,4544}{2} = 0,4337$$

Tabel D.35 Data yang memiliki nilai IDM ≤ 0,4337

Data ke-	<i>Correlation</i>	IDM	<i>Contrast</i>	ASM	Label
4	0.4078	0.3771	9247.7779	0.1140	Tumor
4	0.4078	0.3771	9247.7779	0.1140	Tumor

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

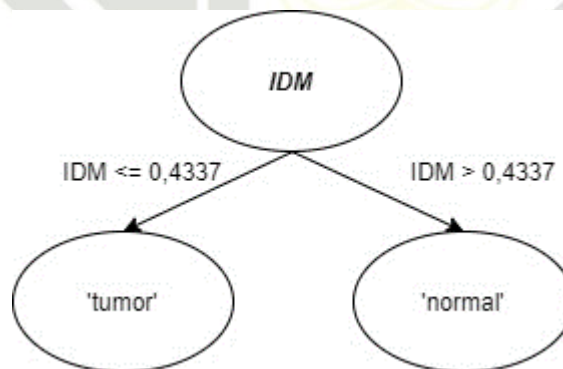
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5	0.4384	0.4004	8829.4374	0.1291	Tumor
9	0.4099	0.4130	8757.1554	0.1290	Tumor
10	0.4107	0.3923	9571.9779	0.1282	Tumor

Tabel D.36 Data yang memiliki nilai IDM > 0,4337

Data ke-	Correlation	IDM	Contrast	ASM	Label
1	0.5149	0.4663	7583.8746	0.1863	Normal
1	0.5149	0.4663	7583.8746	0.1863	Normal
3	0.4840	0.4544	8350.4131	0.1845	Normal
6	0.4840	0.4544	8350.4131	0.1845	Normal
6	0.4840	0.4544	8350.4131	0.1845	Normal

Berikut visualisasi untuk *tree* ke-2:



6. Lanjutkan untuk membuat pohon selanjutnya, yaitu pohon ke-3. Buatlah data *bootstrap* ke-3 seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel D.37 Data *Bootstrap* ke-3

Data ke-	Correlation	IDM	Contrast	ASM	Label
1	0.5149	0.4663	7583.87	0.1863	Normal

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1	0.5149	0.4663	7583.87	0.1863	Normal
4	0.4078	0.3771	9247.78	0.1140	Tumor
5	0.4384	0.4004	8829.44	0.1291	Tumor
6	0.4840	0.4544	8350.41	0.1845	Normal
7	0.4502	0.4443	8246.21	0.1619	Tumor
8	0.5037	0.4906	7723.84	0.2168	Normal
9	0.4099	0.4130	8757.16	0.1290	Tumor
9	0.4099	0.4130	8757.16	0.1290	Tumor
10	0.4107	0.3923	9571.98	0.1282	Tumor

7. Tahapan selanjutnya adalah proses *random subsetting*, yakni pemilihan variabel pada data *bootstrap* secara *random*. Asumsikan variabel pertama adalah variabel *contrast*.

- a) *Split* variabel *contrast*

Split kemungkinan terjadi berada diantara $7583,87 \leq x \leq 9571,98$

Tabel D.38 Split untuk *contrast* $\leq 7583,87$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
<i>contrast</i> $\leq 7583,87$	2	0	n1 = 2
<i>contrast</i> $> 7583,87$	2	6	n2 = 8

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(\text{contrast} \leq 7583,87) = 1 - \left[\left(\frac{2}{2} \right)^2 + \left(\frac{0}{2} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini(\text{contrast} > 7583,87) = 1 - \left[\left(\frac{2}{8} \right)^2 + \left(\frac{6}{8} \right)^2 \right] = \frac{3}{8}$$

$$Gini \text{ split} = \left(\frac{2}{10} \times 0 \right) + \left(\frac{8}{10} \times \frac{3}{8} \right) = 0,3$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel D.39 Split untuk contrast $\leq 7723,84$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$contrast \leq 7723,84$	3	0	n1 = 3
$contrast > 7723,84$	1	6	n2 = 7

Hitung nilai Gini:

$$Gini(contrast \leq 7723,84) = 1 - \left[\left(\frac{3}{3} \right)^2 + \left(\frac{0}{3} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini(contrast > 7723,84) = 1 - \left[\left(\frac{1}{7} \right)^2 + \left(\frac{6}{7} \right)^2 \right] = \frac{12}{49}$$

$$Gini\ split = \left(\frac{3}{10} \times 0 \right) + \left(\frac{7}{10} \times \frac{12}{49} \right) = 0,17143$$

Tabel D.40 Split untuk contrast $\leq 8246,21$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$contrast \leq 8246,21$	3	1	n1 = 4
$contrast > 8246,21$	1	5	n2 = 6

Hitung nilai Gini:

$$Gini(contrast \leq 8246,21) = 1 - \left[\left(\frac{3}{4} \right)^2 + \left(\frac{1}{4} \right)^2 \right] = \frac{3}{8}$$

$$Gini(contrast > 8246,21) = 1 - \left[\left(\frac{1}{6} \right)^2 + \left(\frac{5}{6} \right)^2 \right] = \frac{5}{18}$$

$$Gini\ split = \left(\frac{4}{10} \times \frac{3}{8} \right) + \left(\frac{6}{10} \times \frac{5}{18} \right) = 0,31667$$

Tabel D.41 Split untuk contrast $\leq 8350,41$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$contrast \leq 8350,41$	4	1	n1 = 5
$contrast > 8350,41$	0	5	n2 = 5

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(IDM \leq 0,4130) = 1 - \left[\left(\frac{4}{5} \right)^2 + \left(\frac{1}{5} \right)^2 \right] = \frac{8}{25}$$

$$Gini(IDM > 0,4130) = 1 - \left[\left(\frac{0}{5} \right)^2 + \left(\frac{5}{5} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini \text{ split} = \left(\frac{5}{10} \times \frac{8}{25} \right) + \left(\frac{5}{10} \times 0 \right) = 0,16$$

Tabel D.42 Split untuk $contrast \leq 8757,16$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$contrast \leq 8757,16$	4	3	n1 = 7
$contrast > 8757,16$	0	3	n2 = 3

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(contrast \leq 8757,16) = 1 - \left[\left(\frac{4}{7} \right)^2 + \left(\frac{3}{7} \right)^2 \right] = \frac{3}{7}$$

$$Gini(contrast > 8757,16) = 1 - \left[\left(\frac{0}{3} \right)^2 + \left(\frac{3}{3} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini \text{ split} = \left(\frac{7}{10} \times \frac{3}{7} \right) + \left(\frac{3}{10} \times 0 \right) = 0,3$$

Tabel D.43 Split untuk $contrast \leq 8829,44$

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$contrast \leq 8829,44$	4	4	n1 = 8
$contrast > 8829,44$	0	2	n2 = 2

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(contrast \leq 8829,44) = 1 - \left[\left(\frac{4}{8} \right)^2 + \left(\frac{4}{8} \right)^2 \right] = \frac{1}{2}$$

$$Gini(contrast > 8829,44) = 1 - \left[\left(\frac{0}{2} \right)^2 + \left(\frac{2}{2} \right)^2 \right] = 0$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Gini\ split = \left(\frac{8}{10} \times \frac{1}{2}\right) + \left(\frac{2}{10} \times 0\right) = 0,4$$

Tabel D.44 Split untuk contrast ≤ 9247,78

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$contrast \leq 9247,78$	4	5	n1 = 9
$contrast > 9247,78$	0	1	n2 = 1

Hitung nilai Gini:

$$Gini(contrast \leq 9247,78) = 1 - \left[\left(\frac{4}{9}\right)^2 + \left(\frac{5}{9}\right)^2\right] = \frac{40}{81}$$

$$Gini(contrast > 9247,78) = 1 - \left[\left(\frac{0}{1}\right)^2 + \left(\frac{1}{1}\right)^2\right] = 0$$

$$Gini\ split = \left(\frac{9}{10} \times \frac{40}{81}\right) + \left(\frac{1}{10} \times 0\right) = 0,4445$$

Tabel D. 45 Split untuk contrast ≤ 9571,98

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 10
$contrast \leq 9571,98$	4	6	n1 = 10
$contrast > 9571,98$	0	0	n2 = 0

Hitung nilai Gini:

$$Gini(contrast \leq 9571,98) = 1 - \left[\left(\frac{4}{10}\right)^2 + \left(\frac{6}{10}\right)^2\right] = \frac{12}{25}$$

$$Gini(contrast > 9571,98) = 1 - \left[\left(\frac{0}{0}\right)^2 + \left(\frac{0}{0}\right)^2\right] = 0$$

$$Gini\ split = \left(\frac{10}{10} \times \frac{12}{25}\right) + \left(\frac{0}{10} \times 0\right) = 0,48$$

Setelah *split* terbentuk dari perhitungan *gini*, maka cari nilai *gini* terkecil untuk dijadikan sebagai *root*. Nilai *split* dihitung dengan cara seperti dibawah ini:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel D.46 Nilai Gini Split pada Variabel contrast

Gini split	Value
Gini split (contrast $\leq 7583,87$)	0,3
Gini split (contrast $\leq 7723,87$)	0,17143
Gini split (contrast $\leq 8246,21$)	0,31667
Gini split (contrast $\leq 8350,41$)	0,16
Gini split (contrast $\leq 8757,16$)	0,3
Gini split (contrast $\leq 8829,44$)	0,4
Gini split (contrast $\leq 9247,78$)	0,4445
Gini split (contrast $\leq 9571,98$)	0,48

nilai gini minimum terdapat pada range contrast $\leq 8350,41$ dengan nilai gini = 0,16. Untuk nilai splitting pada variabel contrast dimana nilai gini telah dipilih, maka:

$$\text{nilai split} = \frac{8350,41 + 8757,16}{2} = 8553,79$$

Tabel D.47 Data yang memiliki nilai contrast $\leq 8553,79$

Data ke-	Correlation	IDM	Contrast	ASM	Label
1	0.5149	0.4663	7583.87	0.1863	Normal
1	0.5149	0.4663	7583.87	0.1863	Normal
6	0.4840	0.4544	8350.41	0.1845	Normal
7	0.4502	0.4443	8246.21	0.1619	Tumor
8	0.5037	0.4906	7723.84	0.2168	Normal

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel D.48 Data yang memiliki nilai *contrast* > 8553,79

Data ke-	<i>Correlation</i>	IDM	<i>Contrast</i>	ASM	Label
4	0.4078	0.3771	9247.78	0.1140	Tumor
5	0.4384	0.4004	8829.44	0.1291	Tumor
9	0.4099	0.4130	8757.16	0.1290	Tumor
9	0.4099	0.4130	8757.16	0.1290	Tumor
10	0.4107	0.3923	9571.98	0.1282	Tumor

Pada data *bootstrap* dengan nilai *contrast* > 8553,79 diatas, tidak perlu dilakukan *splitting* kembali karena semua data memiliki kelas yang sama, yaitu tumor. Pada data *bootstrap* dengan nilai *contrast* ≤ 8553,79 diatas perlu dilakukan *splitting* karena semua data masih memiliki kelas berbeda, yakni kelas normal dan kelas tumor. Ulangi proses diatas dengan asumsi variabel yang diambil secara acak selanjutnya adalah variabel ASM.

b) *Split* Variabel ASM

Split kemungkinan terjadi berada diantara $0,1619 \leq x \leq 0,2168$

Tabel D.49 *Split* untuk ASM ≤ 0,1619

<i>Variable</i>	<i>Number of record</i>		
	Normal	Tumor	n = 5
ASM ≤ 0,1619	0	1	n1 = 1
ASM > 0,1619	4	0	n2 = 4

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(ASM \leq 0,1619) = 1 - \left[\left(\frac{0}{1} \right)^2 + \left(\frac{1}{1} \right)^2 \right] = 0$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Gini(ASM > 0,1619) = 1 - \left[\left(\frac{4}{4} \right)^2 + \left(\frac{0}{4} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini\ split = \left(\frac{1}{5} \times 0 \right) + \left(\frac{4}{5} \times 0 \right) = 0$$

Tabel D.50 Split untuk ASM ≤ 0,1845

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 5
ASM ≤ 0,1845	1	1	n1 = 2
ASM > 0,1845	3	0	n2 = 3

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(ASM \leq 0,1845) = 1 - \left[\left(\frac{1}{2} \right)^2 + \left(\frac{1}{2} \right)^2 \right] = \frac{1}{2}$$

$$Gini(ASM > 0,1845) = 1 - \left[\left(\frac{3}{3} \right)^2 + \left(\frac{0}{3} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini\ split = \left(\frac{2}{5} \times \frac{1}{2} \right) + \left(\frac{3}{5} \times 0 \right) = 0,2$$

Tabel D.51 Split untuk ASM ≤ 0,1863

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 5
ASM ≤ 0,1863	3	1	n1 = 4
ASM > 0,1863	1	0	n2 = 1

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(ASM \leq 0,1863) = 1 - \left[\left(\frac{3}{4} \right)^2 + \left(\frac{1}{4} \right)^2 \right] = \frac{3}{8}$$

$$Gini(ASM > 0,1863) = 1 - \left[\left(\frac{1}{1} \right)^2 + \left(\frac{0}{1} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini\ split = \left(\frac{4}{5} \times \frac{3}{8} \right) + \left(\frac{1}{5} \times 0 \right) = 0,3$$

Tabel D.52 Split untuk ASM ≤ 0,2168

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Variable	Number of record		
	Normal	Tumor	n = 5
ASM \leq 0,2168	4	1	n1 = 5
ASM $>$ 0,2168	0	0	n2 = 0

Hitung nilai *Gini*:

$$Gini(ASM \leq 0,2168) = 1 - \left[\left(\frac{4}{5} \right)^2 + \left(\frac{1}{5} \right)^2 \right] = \frac{8}{25}$$

$$Gini(ASM > 0,2168) = 1 - \left[\left(\frac{0}{0} \right)^2 + \left(\frac{0}{0} \right)^2 \right] = 0$$

$$Gini\ split = \left(\frac{5}{5} \times \frac{8}{25} \right) + \left(\frac{0}{5} \times 0 \right) = 0,32$$

Setelah *split* terbentuk dari perhitungan *gini*, maka cari nilai *gini* terkecil untuk dijadikan sebagai *root*. Nilai *split* dihitung dengan cara seperti dibawah ini:

Tabel D.53 Nilai *Gini Split* pada Variabel ASM

<i>Gini split</i>	Value
<i>Gini split</i> (ASM \leq 0,1619)	0
<i>Gini split</i> (ASM \leq 0,1845)	0,2
<i>Gini split</i> (ASM \leq 0,1863)	0,3
<i>Gini split</i> (ASM \leq 0,2168)	0,32
<i>Gini split</i> (ASM \leq 0,1619)	0

nilai *gini* minimum terdapat pada *range* ASM \leq 0,1619 dengan nilai *gini* = 0. Untuk nilai *splitting* pada variabel *contrast* dimana nilai *gini* telah dipilih, maka:

$$nilai\ split = \frac{0,1619 + 0,1845}{2} = 0,1732$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

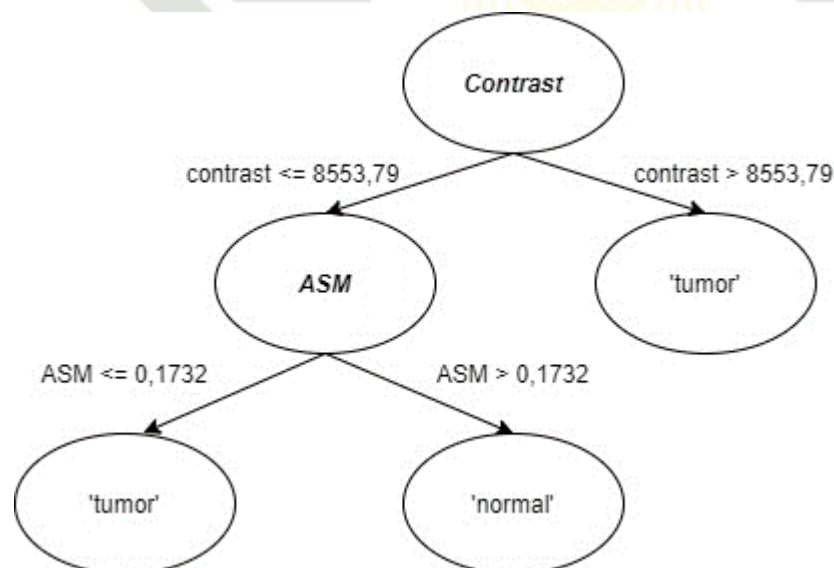
Tabel D. 54 Data yang memiliki nilai $ASM \leq 0,1732$

Data ke-	Correlation	IDM	Contrast	ASM	Label
7	0.4502	0.4443	8246.21	0.1619	Tumor

Tabel D.55 Data yang memiliki nilai $ASM > 0,1732$

Data ke-	Correlation	IDM	Contrast	ASM	Label
1	0.5149	0.4663	7583.87	0.1863	Normal
1	0.5149	0.4663	7583.87	0.1863	Normal
6	0.4840	0.4544	8350.41	0.1845	Normal
8	0.5037	0.4906	7723.84	0.2168	Normal

Berikut visualisasi dari *tree* ke-3:



Berikutnya adalah melakukan proses pemungutan suara untuk menentukan *majority vote* dari pohon yang telah dibangun. Pemungutan suara dilakukan dengan menggunakan data *testing* seperti dibawah ini:

Tabel D.56 Data Testing

<i>correlation</i>	IDM	<i>contrast</i>	ASM	label	prediksi
0.4071475	0.353607768	9851.206	0.098892	tumor	?

Berdasarkan data uji diatas, maka kita cari hasil klasifikasi dari masing-masing *tree* yang telah dibangun. Berikut hasil klasifikasi dari penelusuran *tree*:

Tree ke-1: Tumor

Tree ke-2: Tumor

Tree ke-3: Tumor

Dari hasil pemungutan suara, maka hasil klasifikasi dari data uji tersebut **benar** mengenali data dengan nama kelas **“Tumor”**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

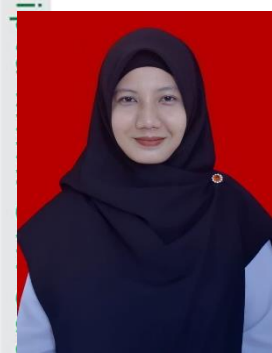
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap : Zurriyata Fatni
 Tempat/Tgl Lahir : Pangkalan Kerinci, 28 Juni 1998
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : Islam
 Kewarganegaraan : Indonesia
 Anak ke : 1 dari 3 bersaudara

Informasi Kontak

LinkedIn : [linkedin.com/in/zurriyata-fatni](https://www.linkedin.com/in/zurriyata-fatni)
 Email : zurriyata@gmail.com

Riwayat Pendidikan

2003 – 2004 : TK Taruna Andalan
 2004 – 2010 : SD Taruna Andalan
 2010 – 2013 : SMP Taruna Andalan
 2013 – 2016 : SMA Negeri 1 Pangkalan Kerinci
 2016 – 2021 : S1 Teknik Informatika, UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Pengalaman Kegiatan dan Organisasi

Feb – Juni 2021 : Cloud Computing at Bangkit Academy 2021
 2019 – 2021 : Puzzle Research Data Technology (Predattech)
 Sep – Okt 2020 : Data Science at Digital Talent Scholarship, KOMINFO
 2019 – 2020 : Senat Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
 Jul – Aug 2019 : KKN Kebangsaan Ternate-Tidore 2019
 2017 – 2018 : Asisten Dosen Mata Kuliah Sistem Digital

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.